اقرأ

الدكتور جورج وهبة العفي

عصر التليفزيون

دار المعارف بمصر

عَصْرُ التليفزيون

الدكتور جورج وهبة العفي

عصر التليفزيون

اقرأ ٢١٤

دار المعارف بمصر

اقرأ ٢١٤ – أكتوبر ١٩٦٠

ملتزم الطبع والنشر : دار المعارف بمصر – ٥ شارع ماسبيرو – القاهرة ج. ع. م.

عصر التلفزيون

بدأ عصر التلفزيون فى بلادنا . . . وربما كنت أحد السعداء الذين أتيح لهم شراؤه فى الصفقات الأولى . أو لعلك فى انتظار دورك بفارغ الصبر إذا كنت من سكان البلاد البعيدة عن القاهرة . ولقد صار اقتناء التلفزيون ميسوراً بفضل تلك التسهيلات فى تقسيط الثمن ، ومحطات التقوية وإقامة شبكة كاملة تغطى جميع أجزاء الجمهورية العربية المتحدة سوف تتيح للمواطنين مشاهدة معجزة التلفزيون .

أليس التلفزيون معجزة حقاً ؟

إن هذا الاختراع يمثل أعواماً طويلة من الصبر والبحث والدراسة ، ولكل جزء صغير من التلفزيون قصته الخاصة ، التى كشف عنها علماء كافحوا وقاموا بالتجارب الكثيرة التى كان نصيب بعضها الإخفاق ، فإذا بها سلم يقودهم إلى النجاح .

أصبح التلفزيون اليوم حدثاً اجتماعياً له خطورته فى عالمنا الحاضر . إنه يطوف بنا فى كل مكان : فى المدينة الكبيرة ،

والقرية الصغيرة ؛ على سواحل البحار ، وفى وسط الصحارى ، حيث الكفاح والجهاد من أجل الحياة ، حياتك أنت .

كثير من الرجال والأبطال المجهولين يعملون على رفاهيتك المستقبلة و رفاهية الوطن العزيز . إنهم يتركون الأرض المملوءة بالخير والرفاهية وأنواع الراحة سعياً وراء البحث عن الثروات المخبوءة وسط الصحارى . تشاهدهم كيف يحولون الرمال الصفراء إلى تربة سوداء خصبة ، ويخرجون من باطنها — الذى لم يكن يدل إلا على الموت والفقر والجوع — ماءً عذباً يبعث الحياة والخصب .

إن هذه الحياة الجديدة سوف تهز كياننا هزاً ، فيعرف شبابنا أن المستقبل مفتوح أمامه على مصراعيه كى يعيش حياة كريمة هو جدير بها .

تستطيع أيها القارئ الكريم وأنت جالس فى إحدى غرف منزلك أن تشاهد البرامج الموسيقية والتمثيلية والمحاضرات والدراسات العلمية والثقافية والمباريات الرياضية والمهرجانات والحفلات والأعياد الشعبية . ترى أمامك على شاشة التلفزيون الأضواء والزينات ، وصور هذه الوجوه المستبشرة المتهللة التى امتلأت بها فى أعياد الثورة شوارع القاهرة والميادين والمتنزهات ، وذخرت بجموعهم ضفاف النيل . وترى تلك الاستعراضات الرائعة الضخمة . ترى قائد ثورتنا وباعث نهضتنا يوجه حديثه إلينا فى كلمات تنبض بالحياة ، وكأنه يتحدث إلينا عن قرب ، وهو فى

الحقيقة أقرب ما يكون إلى قلوبنا .

لقد كان للتلفزيون أثر عميق فى حياة الشعوب : جمع أفراد الأسرة حول شاشة التلفزيون فشعروا بدفء الحياة المنزلية ، بعد أن كان الكثيرون يقضون سهراتهم فى المقاهى والملاهى أو تبادل الزيارات .

وقامت حرب عوان بين التلفزيون والسينما . إن السينما لن تموت إذا ارتقت بمستوى الأفلام إلى حد يدعو إلى تحمل عناء الوصول إليها وشراء التذاكر ، وإلا فلن يغادر الواحد منا بيته ، ولن يكلف نفسه نفقات إضافية فى استطاعته توفيرها . وكذلك المسرح .

فهل فى استطاعة التلفزيون أن يغرى بالبقاء فى المنزل لمشاهدته ؟ نعم ، إذا كانت البرامج قد أعدت بطريقة مشوّقة ، ينتظرها الجميع ويتمتعون بمتابعتها ، حتى لو كانت تعالج موضوعات اجتماعية أو تاريخية أو علمية ، فإن الجمهور سيتقبلها من أجل ثقافته بسرور وشغف إذا قُدّمت له بطريقة خفيفة مسلية . إن عصر التلفزيون فى جمهوريتنا العربية المتحدة قد بدأ منذ أسابيع ، وأمامه مستقبل رائع عظيم ، فسوف يسهم فى تقدم جميع أوجه الحياة الاجتماعية والثقافية والعلمية والفنية والصناعية والزراعية ، وسوف يتيح لعدد كبير من شبابنا أعمالا فنية

لا حصر لها ، وذلك فى صناعة العدد الهائل من الأجهزة الألكترونية وغيرها اللازمة للتلفزيون . ولقد بدأت المصانع عندنا تعمل منذ ٢٣ يولية الماضى لإعداد هذه الأجهزة والآلات ، بتجميع القطع المستوردة ، ثم لا تلبث أن تصنع كل تلك القطع من خامات بلادنا ، وبأيد عربية صميمة .

قصة التلفزيون

كان لنظريات مكسويل وقيام هيرتز بإثبات صحتها بواسطة التجارب العملية الفضل الأكبر فى قيام علم جديد له تطبيقات هائلة أحدثت ثورة عميقة فى عصرنا الحاضر . ومن أعظم تلك النتائج العلمية العملية : الراديو والرادار والتلفزيون . لم يكن الطريق سهلاً معبداً ، بل إن عشرات وعشرات من العلماء تتابعوا فى البحوث الشاقة المختلفة ووقفوا حياتهم وجهودهم على البحث والتجربة ، ولم يبالوا بالعقبات التى اعترضتهم ، فتخطوها بالصبر والعناد .

فى عام ١٨٧٣ نشر مكسويل العالم الرياضى الكبير كتابه « دراسات فى الكهربا والمغناطيسية » ، فأذهل العالم بعبقريته وذكائه الخارق .

ولد جيمس كلارك مكسويل فى « أدنبرة » ،فى اليوم الثالث عشر من نوفمبر سنة ١٨٣١ ، وكان أبوه محامياً يعيش فى بسطة من العيش ، وماتت أمه وهو فى الثامنة من عمره . وكان مكسويل منذ طفولته طُلَعة مشغوفاً بمعرفة كل شىء . كان لا يقنع بالرؤية ، بل كان يسأل دائماً: « ما الفائدة من هذا الشىء ؟ » . ولحسن حظه كان أبوه محباً للعلوم البحتة والتطبيقية ، فأدخل ابنه جامعة أدنبرة عندما بلغ السادسة عشرة . وأظهر جيمس خلال السنوات الثلاثة التى قضاها بها تفوقاً خاصاً فى دراسة الضوء . ثم التحق بعد ذلك بجامعة « كمبردج » حيث كان « فارادای » لا يزال يجرى بحوثه ، فوجد ماكسويل نظريةِ الكهربا المغناطيسية مادة لدراسته . وكانت ثورة علمية حقيقية ، إذ كشف بعد دراساته الطويلة وتحليلاته لنظريات أستاذيه « أمپير » و « فارادای » أن التغييرات الدورية التى تحدث فى الحقل المغناطيسى يجب أن تتولد فيها موجات كهربية تنتشر بنفس الصورة التى تنتشر بها الموجات على صفحة الماء إذا ما ألقينا فيه بحجر . وبما أن التغييرات فى الحقل الكهربى تولد حقلا مغناطيسيا، فلا بد إذن من أن موجات مغناطيسية تصحب الموجات الكهربية وتكون عمودية عليها .

وباجتماع الموجتين نحصل على الموجة الكهرمغناطيسية .

ووجد ماكسويل أيضاً أن سرعة هذه الموجة تعادل سرعة الضوء ، أى ٣٠٠,٠٠٠ كيلومتر فى الثانية . وهذا يعنى بدوره أن الضوء عبارة عن موجات كهرمغناطيسية .

كان العلماء معجبين بماكسويل وبآرائه السحرية ، ولكنهم عارضوه بشدة ، بل حاربوا نظرياته . وبالرغم من أن نظريته نشرت على العالم فى سنة ١٨٦٤ فإنهم لم يعترفوا بها إلا فى عام ١٨٧٢ . ومن الغريب أن أحدا لم يفكر فى إجراء تجارب عملية لإثباتها حتى من بين تلاميذ ماكسويل نفسه فى معهد بحوث « كافندش » بعد إنشائه وتعيينه مديراً له وأستاذاً للطبيعة التجريبية به . كان الفضل فى ذلك للعالم «هلمهولتز » الذى اقترح على أحد تلاميذه النوابغ ، هو « هنريش هيرتز » ، إجراء مثل تلك التجارب ، فقد يأتى بنتائج ذات فائدة .

ومات كل من مكسويل وفاراداى قبل أن يكشف هيرتز عن وجود الموجات الكهرمغناطيسية . وكانت وفاة جيمس مكسويل فى الخامس من نوفمبر عام ١٨٧٩ .

ذكر « هيرتز » عندما اقترح عليه أستاذه « هلمهولتز » إجراء التجارب على نظرية مكسويل — أن « جوزيف هنرى » و « هلمهولتز» كانا قد اكتشفا قبل ذلك بنحو ثلاثين عاماً أن ذبذبات سريعة متتالية تحدث عند تفريغ جهاز ليدن

وفى خلال تجاربه الشاقة المستمرة لاحظ أنه عند إفراغ أحد الملفين فى جهاز ليدن يحدث تأثير فى الملف الآخر البعيد عنه .

عجب لذلك وأعاد التجربة فعرف أن هذا التأثير لن يكون إلا إذا كان هناك فراغ صغير بين طرفى الملف الأول ، وأن هذا التأثير يحدث حتى لو زدنا المسافة بين الملفين . وقام بتكرارها فجعل الفراغ فى الملف الثانى . وكان له نفس التأثير ، أى أن شرارة كهربية صغيرة قفزت من أحد الملفين إلى الآخر . لم يقتنع بهذا النجاح العظيم ، بل بقى فى معمله يغير من المسافات ومن ظروف التجارب حتى أعلن بعد ذلك بنحو عام كامل ، أى فى سنة ١٨٨٧ صدق نظريات مكسويل . لقد كشف هيرتز عن الموجات المعروفة باسمه . وهى الموجات اللاسلكية . واستطاع أن يجرى على موجاته الجديدة جميع التجارب التى تجرى على موجات الضوء ، كالانعكاس والانكسار والتداخل والاستقطاب . وأصبحت بعد ذلك نظريات مكسويل حقائق ثابتة معترفاً بها من الجميع .

ولد هنريش رودلف هيرتز فى هامبورج بألمانيا فى الثانى والعشرين من فبراير سنة ١٨٥٧ . وعندما بلغ العشرين من عمره ذهب إلى ميونيخ لدراسة الهندسة ، ولكنه لم يلبث أن اكتشف ميوله الشديدة إلى الدراسات النظرية للعلوم ، فتحول

إلى دراسة الطبيعة التجريبية تلميذاً لهلمهولتز فى جامعة برلين ، ثم مساعداً له .

ومن الطريف أن نعرف أن هيرتز بعد كشفه عن الموجات الكهرمغناطيسية لم يكن ليلقى أية أهمية لما يكون وراءها من فوائد عملية واقتصادية عظيمة . فالتطبيقات الصناعية والأرباح المادية لم يكن ليلقى إليها أهمية كبيرة .

وفى عام ١٨٨٩ كاد يكون الكاشف الأول للأشعة المجهولة بدلا من رونتجن . وقصة ذلك أنه كان قد عين أستاذاً للطبيعة فى جامعة « بون » الألمانية ، وفى أثناء تجاربه الكثيرة على التفريغ الكهربى خلال الأنابيب المفرغة ، كأنابيب كروكس ، لاحظ شعاعاً ضئيلا عند أحد طرفى الأنبوبة ، ولكنه لم يوجه إليه اهتماماً . ومات هيرتز فى اليوم الأول من يناير من عام ١٨٩٤ ، وهو فى السابعة والثلاثين من عمره . وكان قد قضى ما بقى من حياته القصيرة فى الكشف عما خفى من خواص الكهربا ، وبذلك مهد لنظرية النسبية ببحوثه ونظريته عن الكهربا الديناميكية للأجسام المتحركة ونظرية الكوانتا « الكم » التى كشف عنها ماكس پلانك .

وجاء بعد هذين العالمين كثيرون من المخترعين يعملون على تطبيق هذه النظريات والكشوف . فظهر فى فرنسا العالم إدوارد

برانلى (١٨٤٤ — ١٩٤٠) الذى استعمل برادة الحديد بدلا من جهاز هيرتز الرنان .

وفى روسيا اخترع ألكسندر پوپوف (١٨٥٩ — ١٩٠٥) الجهاز الهوائى لالتقاط الموجات الهيرتزية (اللاسلكية) على مسافة عشرات الكيلومترات . ولذلك يعتبر فى روسيا أول مخترع للجهاز اللاسلكى المستقبل . ففى شهر مايو من عام ١٨٩٥ شرح پوپوف جهازه لالتقاط الموجات اللاسلكية أمام معهد العلوم الفيزيائية فى جامعة « سان بترسبرج » ، وكان قد تنبأ بأن الإنسان إذا استطاع عمل تغييرات كهربية شبيهة بالتفريغ الكهربى للسحب فإنه سيتمكن من إرسال الإشارات اللاسلكية عبر الفضاء إلى مسافات بعيدة . ونجح فى سنة ١٨٩٦ من إرسال أول إشارة لاسلكية .

وفى عام ١٨٩٩ كلفته الحكومة الروسية إقامة مواصلات لاسلكية بين إحدى السفن المشرفة على الغرق وجزيرة جوجلاند لتسهيل عملية الإنقاذ ، وقد نجح فى ذلك پوپوف مع مساعده ريبكن .

وينسب لماركونى (١٨٧٤ — ١٩٣٧)أكبر الفضل فى نجاح اللاسلكى ، لإدراكه فائدة موجات هيرتز للنقل عبر الفضاء ، ففى عام ١٨٩٤ كان ماركونى يدرس تلك الموجات اللاسلكية واستعمال الهوائى فى جامعة بولونيا الإيطالية تلميذاً للأستاذ العالم

« ريجى » الذى كان يتحدث إلى تلاميذه — ومن بينهم « جوجليلمو ماركونى » — عن هيرتز وموجاته ويصور لهم فى تجارب رائعة كيف ترسل الأمواج وكيف تلتقط ، مما زاد فى حماسة ماركونى ، فأخذ يدرس تلك الأمواج ويجرى عليها الأبحاث حتى صار — وهو فى العشرين من عمره — يجرى تجارب ما كانت تجول بخيال هيرتز وماكسويل ولا أستاذه « ريجى » نفسه . إنه يستطيع إطلاق الأمواج ووقفها حسب إرادته ، وإنه يرسل الأمواج طويلة أو قصيرة . ويتنبأ لهذه الأمواج بأنها سوف تستطيع الكشف عن مواضع الطائرات وتسهل إسقاطها ، وهو ما تحقق فعلا فى الكشف عن الرادار خلال الحرب العالمية الثانية ، ثم تنبأ أيضاً باستعمال الموجات فى أغراض طبية وفى إدارة المصانع والإضاءة .

وقام ماركونى فى سنة ١٨٩٦ فى إنجلترا بنقل أول إشارات لاسلكية استقبلها من مسافة عشرة كيلومترات بواسطة جهاز مورس ، وحصل فى نفس تلك السنة على أول براءة اختراع ، وذلك فى الثانى من يونية .

وفى سنة ١٨٩٩ أرسل أول رسالة لاسلكية من إنجلترا إلى إدوارد برانلى فى فرنسا يعبر له عن شكره وتقديره له . وفى الثانى عشر من شهر ديسمبر سنة ١٩٠١ كان ماركونى فى الأرض الجديدة منحنياً على جهازه اللاسلكى ، وهو يسائل نفسه :

« ترى هل تصل الإشارات المرسلة من أوربا عابرة المحيط الأطلنطى ؟ » ، وعلى بُعد ثلاثة آلاف من الكيلومترات كان يقوم على جهاز الإرسال فى إنجلترا عالم آخر وأستاذ للكهربا اسمه « أمبروز فلمنج » (١٨٤٩ – ١٩٤٥) ، وقد أرسل فلمنج إشارات حرف (S) عبر المحيط ، وكان يفكر فى نفسه ويقول : « لماذا لا نرسل بدلا من الرموز مثل حرف (S) بعض الكلمات التى ينطق بها الإنسان ؟ »

ليس ذلك من الميسور بطريقة موجات هيرتز لأن ذبذباتها تحدث فى اتجاهين متضادين . فإذا توصل إلى طريقة تجعل التيارات الكهربية لا تتذبذب إلا فى اتجاه واحد ، كان له ما يريد . واقترح عمل صمام لا يسمح بمرور التيار إلا فى اتجاه واحد فقط .

وتذكر فلمنج فجأة ، وكأنّ وحياً هبط عليه من السماء ما كان قد درسه قبل ذلك بخمسة عشر عاماً عن تأثير « إديسون » . ويتلخص تأثير إديسون فى آلة مولدة للكهربا تبعث تياراً فى سلك معدنى موضوع فى أنبوبة مفرغة الهواء ، فيسخن السلك ، وبذلك يقوم بدور المهبط ، ويطرد بعيداً عنه الألكترونات التى تحررت من السلك ، فتكوّن فيما بينها شيئاً يشبه السحاب المتراكم .

راودت فلمنج فكرة وضع لوحة معدنية مشحونة بالكهربا

الموجبة أمام هذا السحاب المتراكم ؛ ولما كانت الألكترونات سالبة الشحنة فإنها تنجذب نحو اللوحة ؛ وكلما تحررت الألكترونات من السلك الساخن انجذبت إلى اللوحة المعدنية ، وبذلك يسرى تيار كهربى بين السلك واللوحة المثبتين بالطبع فى الأنبوبة المفرغة الهواء .

هذا السلك وهذه اللوحة المعدنية هما قطبان كهربيان للأنبوبة التى اخترعها فلمنج وسميت باسمه : « صمام فلمنج الثنائى » ، والتى لا تسمح بمرور التيار إلا فى اتجاه واحد ، وهو الحلم الذى أراد تحقيقه لنقل الكلام والموسيقى بواسطة الموجات اللاسلكية عبر الفضاء ؛ وقد سجل اختراعه فى عام ١٩٠٤ .

لى دو فورست :

فى عام ١٩٠٤ والأعوام التالية كان « لى دو فورست » يعمل مهندساً ومديراً لشركة لاسلكية صغيرة فى الولايات المتحدة ، ويقوم فى الوقت نفسه بأبحاث خاصة باللاسلكى . وكان صمام فلمنج قد ذاع وانتشر استعماله ، ولكن لى دو فورست كان يرى فيه نقصاً واضحاً جديراً بالبحث . كان صمام فلمنج لا يفيد إلا لإمرار التيار ووقفه فقط . فما أروعه من حلم جميل إذا أتيح له اختراع صمام مرن يستطيع إمرار تيار ضعيف أو قوى حسب الحاجة إليه مما يزيد فى فائدته وأوجه استعماله ،

ونجح فعلا دوفورست عام ١٩٠٧ فى الكشف عن الصمام الثلاثى . والقطب الثالث الذى أضافه إلى اللوحة المعدنية ، والسلك الموجود فى صمام فلمنج الثنائى ، يمكن شحنهما بكهربا مختلفة الشدة والنوع ، فعندما تكون شحنتها سالبة تطرد الألكترونات المتحررة من السلك بعيداً عنها ، فلا يكاد الكثير منها يصل إلى اللوحة المعدنية . أما إذا شحنت بكهربا موجبة فإنها تجذبها إليها وتزيد من سرعة مرور الألكترونات ، فتزداد شدة التيار الكهربى المار فى صمام دوفورست الثلاثى . وبعد أن كانت الموجات التى ترسل عن طريق صمام فلمنج الثنائى تصل — عن طريق الهوائى إلى المستقبل على مسافة مئات وآلاف الكيلومترات — ضعيفة لا تكاد تسمع ، إذا بها تصل قوية واضحة بصمام دوفورست الجديد .

الكشف عن التأثير الكهرضوئى

موظف صغير يقوم فى عام ١٩٠٥ بالإشراف على مكتب براءات الاختراع فى برن عاصمة سويسرا — هذا هو أينشتين .

كان فى السادسة والعشرين من عمره عندما تخرج فى پولتكنيك زوريخ ، معهد من أعظم معاهد العالم للعلوم

التطبيقية . وبالرغم من ذلك لم يعثر على عمل فى التدريس . كان متزوجاً من إحدى زميلاته الطالبات ، وأصبح لهما طفلان . ولكن حياته العائلية ، ووظيفته ، ومن يحيط به من الزملاء ، لم يكن كل ذلك ليمنعه من أن يعيش فى عزلة فكرية تامة : كان هناك حاجز منيع بينه وبين العالم ، وكان ذلك من حسن حظ العالم ، إذ خرج إليه بنظريات ثورية جديدة كان لها أثرها العميق فى انقلابات علمية خالدة فى تاريخ الإنسانية والعلم . كان أينشتين يدرس ما تركه هيرتز قبل عشرين عاماً من بحوث أبرزت إلى الوجود أهميتها البالغة نظريات ماكس پلانك وتجارب لينارد . وكان هنريش هيرتز قد لاحظ فى عام ١٨٨٧ ما يحدث عندما تصطدم حزمة من الضوء بتيار كهربى إذ تزداد شدة التيار . لم يكن هيرتز ولا زملاؤه من العلماء يعرفون سر هذه الزيادة . وبقى الأمر سراً حتى كشف « ج . ج . تومسون » عن الألكترون عام ١٨٩٥ ، وعرف كيف تتحرر الألكترونات من السلك إذا سلط عليه ضوء ، كما يحدث أيضاً فى حالة تسخينه .

كانت النظرية التى خرج بها ماكس پلانك إلى العالم ، والتى دعت أينشتين إلى دراسة نظريات هيرتز من جديد : الكوانتا (الكم) ، وهى أن الطاقة التى كانت تعتبر من قبل شيئاً غير مادى هى فى اعتبار پلانك جسيمات مادية تنتشر فى

مجموعات صغيرة . وأخذ أينشتين يفكر فى عزلته : « ولنفرض كذلك أن الضوء ينتشر أيضاً فى مجموعات صغيرة اسمها الفوتونات ! أى أننا عندما نضىء جسماً معدنياً نقذفه بفوتونات ؛ وهذا هو سبب تحرر ألكترونات من الجسم المعدنى » .

ارتكز أينشتين على هذه الفروض وجعلها أساساً لقوانين التأثير الكهرضوئى ، وصور ذلك بالطريقة التالية :

توضع لوحتان صغيرتان الواحدة بقرب الأخرى، وتوصلان بمولد كهربى . لن يحدث مرور تيار كهربى لأنه لا توجد دائرة مغلقة تسمح بمرور التيار . فإذا سلطنا ضوءاً على إحدى اللوحتين فقط تغلق الدائرة ويمر تيار كهربى ، كما يثبت لنا ذلك جهاز الجلفانومتر . وإذا ازدادت شدة الضوء ازدادت شدة التيار الكهربى تبعاً لذلك ، بشرط أن يكون الضوء من نفس النوع ، وليكن فوق البنفسجى مثلا . وإذا جعلنا اللون الأحمر بدلا من اللون فوق البنفسجى بدون أن نغير من شدة التيار الكهربى الموصل للوحتين ، فماذا نرى ؟ تقل شدة التيار المارّ بين اللوحتين إلى أن ينعدم تماماً .

ويمكن إدخال لفظى ألكترونات وفوتونات على هذه التجارب .

ونشر أينشتين قوانينه ونظرياته المشهورة فى عام ١٩٠٥ . وفى نفس الوقت تقريباً نجح عالمان ألمانيان هما « جوليوس

أستر » و « هانز جيتل » فى صنع خلية كهرضوئية ، وكان ذلك محض مصادفة . وتشبه الخلية الكهرضوئية الأنبوبة الألكترونية ، فهى أنبوبة مفرغة من الهواء ، لها لوحة معدنية تمثل المهبط ، وسلك من التونجستين يمثل القطب الموجب . وتتصل اللوحة المعدنية بالقطب السالب لمولد كهربى ، ويتصل المصعد بالقطب الموجب له . واللوحة المعدنية مغطاة بطبقة من معدن قلوى مثل السيزيوم تسقط عليها حزمات من الضوء ، فتتحول الطاقة الضوئية عند وصولها إلى اللوحة إلى تيار كهربى . والخلية الكهرضوئية (العين السحرية) حساسة إلى حد كبير جداً لتحويل الضوء إلى كهربا ، فهى تحول مثلا فى جهاز المستقبل التلفزيونى ما يصل إلى اثنى عشر مليوناً من تغييرات شدة الضوء فى الثانية . أى أن حساسيتها تبلغ حداً يفوق حد التصور لأضواء ضئيلة جداً إلى درجة لا يمكن الشعور بها إلا للعين البشرية وجهاز التصوير ، فالعين البشرية تستطيع فى الليالى الصافية السماء رؤية شمعة على بعد عشرة كيلومترات . وأذكر أننى خلال الحرب العالمية الماضية كنت عائداً إلى الوطن على ظهر باخرة تعبر المحيط ، وكانوا يمنعون المسافرين إشعال السجاير فوق سطح الباخرة فى الليل خوفاً من أن تلمحها إحدى غواصات أو طائرات الفريقين المتحاربين . وقد أمكن الحصول

بجهاز التصوير الذى فى مرصد پالومار على صورة لكوكب يبعد عنا ثلاثين ألف كيلومتر !

نقل الصور الثابتة « البلينو »

نرى كثيراً من الصور المنقولة بواسطة اللاسلكى فى الصحف وقد كتب تحتها : « صورة نقلت بالبلينو » وهى كلمة مشتقة من اسم صاحبها المخترع « إدوارد بيلان » . والفرق بين البلينو والتلفزيون هو أن الأول ينقل الصور كما هى تماماً كصورة شخصية عظيمة أو اجتماع تاريخى هام، وذلك بطريق اللاسلكى أما التلفزيون فهو ينقل إليك منظراً متحركاً لإنسان يتحدث فتراه كما تستمع إليه ، أو ترى سباقاً أو مباراة رياضية أو حفلا كبيراً ، وتراقب كل ما يجرى فيه تماماً كأنك وسط المتفرجين.
ويعتبر نقل الصور بالبلينو الخطوة التى أدت إلى اختراع التلفزيون ، فأساسها الخلية الكهرضوئية والصمام الثلاثى . ولإرسال صورة من مدينة إلى أخرى تبعد عنها مئات بل آلاف الكيلومترات تلف الصورة فى جهاز الإرسال حول أسطوانة ، ويسلط عليها ضوء قوى يوضع أمام الأسطوانة التى تدور حول نفسها . وفى الوقت نفسه تتحرك أثناء دورانها على محور الأسطوانة ، وبذلك تمر جميع أجزاء الصورة فى أثناء دورانها حول الأسطوانة أمام

الخلية الكهرضوئية ، فتنبعث من الخلية نبضات كهربية تتغير شدتها باختلاف شدة الضوء المنبعث من الصورة . ثم تكبر الإشارات الصغيرة التى سجلت حتى يمكن إرسالها بواسطة التليفون ، ومنذ عام ١٩٤٨ نقلت بواسطة اللاسلكى إلى جهاز الاستقبال الموجود فى دار الصحيفة؛ وجهاز الاستقبال مكون من أسطوانة وخلية كهرضوئية تشبه تماماً أجهزة الإرسال ، ولكنها تدور فى اتجاه عكسى ، والورقة التى تغطى الأسطوانة هنا بيضاء حتى تسجل عليها نقط الصورة التى تبدو نقطاً خفيفة أو ثقيلة كما فى الصورة الأصلية ، فإذا نظرنا إليها بواسطة عدسة مكبرة ، وأحياناً بالعين المجردة ، رأينا النقط التى تتكون منها الصورة فإذا نظرنا إليها من بُعد اختفت النقط وظهرت صورة كاملة حقيقية .

موجات وموجات

كان الاستعمال الوحيد للإرسال اللاسلكى — بعد نجاح ماركونى الرائع فى إرسال الإشارات اللاسلكية — هو إنقاذ البواخر فى عرض البحار . لقد أنقذت تلك الموجات اللاسلكية سبعمائة وعشرة من الركاب عندما تصادمت الباخرة الأمريكية

« الجمهورية » بالباخرة الإيطالية « فلوريدا » فى عام ١٩٠٩ بسبب انتشار الضباب ؛ ثم تلك الكارثة المشهورة التى حدثت بعد ذلك بثلاثة أعوام للباخرة « تيتانيك » . لقد ظلت ساعات طوالا ترسل إشارات طلب النجدة « S.O.S » وهى تغرق ، ولسوء الحظ لم تصل إليها بواخر الإنقاذ إلا بعد أن غطتها المياه وغرق معها ثلاثة آلاف راكب . . .

وكانت الإشارات اللاسلكية إلى جانب ذلك تقوم بإرسال التلغرافات اللاسلكية والتنبؤات الجوية .

ويؤثر عن العالم الكبير « تسلا » أنه قال فى أوائل هذا القرن — أى قبل حادثى الباخرتين بأعوام قليلة — : « ليس ببعيد ذلك اليوم الذى سوف تتاح فيه الاتصالات اللاسلكية لمسافات بعيدة جداً . فإذا كان لى صديق فى الطرف الآخر من العالم فسوف يكون فى استطاعتى التحدث معه بواسطة التليفون اللاسلكى . . . » ولم يكن التليفون اللاسلكى قد ظهر بعد ، فكان الناس ، بل كثير من العلماء أنفسهم ، يتهمونه بالخبل والجنون . وبعد خمسة أعوام فقط تحققت نبوءة تسلا حين اخترع لى دوفورست صمامه الثلاثى الخالد الذى حقق معجزة التحدث باللاسلكى !

ما هى موجات اللاسلكى التى كانت تنقل إشارات الإنقاذ ثم المراسلات التلغرافية دون سلك، وأخيراً التحدث باللاسلكى ؟ إنها الموجات الكهرمغناطيسية التى عرفنا قصتها من قبل والتى كشف عنها هنريش هيرتز .

ومنذ ذلك التاريخ حتى الآن ازداد عدد الموجات اللاسلكية وأنواعها إلى حد- أترك لك أيها القارئ العزيز تقديره بنفسك.

طول الموجة	طبيعة الموجة
١٠ كيلومترات	الموجات الطويلة
١٠٠٠ متر إلى ١٠٠ متر	الموجات المتوسطة
١٠٠ متر إلى ١٠ متر	الموجات القصيرة
١ متر إلى ١ سنتيمتر	الموجات القصيرة جداً
٠ و ٠٠٠٤	طيف النور الذى تبصره العين
٠ و ٠٠٠٨	الأشعة تحت الحمراء
٠ و ٠٠٠٠٢	الأشعة فوق البنفسجية
٠ و ٠٠٠٠٠٠١	أشعة رونتجن

ويمكن تحويل الموجات الطويلة إلى معدل التردد . كما فى الجدول الآتى :

طول الموجة	طبيعة الموجة	التردد
١٠ ك . م .	الموجات الطويلة	٣٠٠٠٠ (٣٠ كيلوسيكل)
١٠٠٠ متر (١ك .م.	الموجات المتوسطة	٣٠٠٠٠٠(٣٠٠كيلوسيكل)
١٠٠ متر	الحد بين الموجات المتوسطة والقصيرة	٣٠٠٠٠٠٠(٣٠٠٠كيلوسيكل)
١٠ متر	الموجات القصيرة	٣٠ مليون(٣٠ميجاسيكل)
١ متر	موجات قصيرة جداً	٣٠٠ مليون (٣٠٠ ميجاسيكل)
١ سنتيمتر	موجات قصيرة جداً	٣٠٠٠٠مليون ٣٠٠٠٠ميجاسيكل

كان المشتغلون باللاسلكى يظنون فى أول الأمر أن الموجات اللاسلكية كلما كانت أطول أمكن الوصول بها إلى مسافات أبعد . إذ أن الموجات القصيرة التى تقترب من موجات الضوء توقفها الحواجز وتمتصها الأرض لاستدارتها . وهذه وإن كانت حقيقة معروفة إلا أنهم لم يكونوا قد عرفوا بعد خصائص الموجة القصيرة . إن الموجات الطويلة كلما ازدادت طولا احتاجت إلى مولدات للكهربا قد تصل إلى حجم يشبه حجم المولد الذى يضيء مدينة صغيرة . كما أن الهوائى الواحد لا يكفيه ، بل يحتاج إلى عشرات الأعمدة الهوائية التى يبلغ ارتفاع كل منها مائتين وخمسين متراً

وقد أقام كثير من الهواة محطات لاسلكية لاستقبالهم الخاص ، فرأت الحكومات المختلفة فى أوربا وأمريكا أن فى ذلك انتهاكاً لحرمة سرية الرسائل اللاسلكية وأن لها وحدها الحق

فى القيام بهذا العمل. وإذ كانت تعتقد أن الموجات التى تقل عن مائتى متر لا فائدة لها مطلقاً فى الإذاعة اللاسلكية سمحت للهواة بأن يعملوا عليها فقط . وبدأ الهواة تجاربهم وهم يكافحون للحصول على أبعد المسافات . فأصبحت مئات الكيلو مترات ثم الآلاف .

وفى اليوم السادس والعشرين من نوفمبر سنة ١٩٢٣ نجح أحد هؤلاء الهواة وهو « ليون دولوا » فى التحدث من نيس فى جنوب فرنسا مع زميلين له من الهواة فى الولايات المتحدة الأمريكية . وأدرك الأمريكيون حينذاك أن تلك الموجات القصيرة أكثر وضوحاً وشدة من تلك التى ترسلها أقوى المحطات الأوربية بمولداتها الهائلة وأعمدتها الهوائية الشاهقة .

كانت موجة من الدهشة والذهول ! . . . إذ كيف تستطيع موجات قصيرة لا تحتاج إلى أكثر من بضع عشرات من الكيلووات من الكهربا يقوم بها جماعة من الهواة لم ينالوا من التعليم الفنى أى قسط ، أن تتفوق على محطاتهم الهائلة ؟

كيف كان ذلك ؟ .

كتب « أوليفر هيفسيد » فى عام ١٩٠٢ فى الموسوعة البريطانية مقالا ذكر فيه : « من المحتمل وجود طبقة موصلة للكهربا فى طبقات الجو العليا ، فإذا كان هذا صحيحاً فإن جزءاً من الموجات على الأقل تقف عند تلك الطبقة المشحونة

بالكهربا . وتبقى هكذا منحصرة بين سطح البحر وبين هذه الطبقة » .

كتب هذا المقال بعد عام تقريباً من نجاح تجربة ماركونى فى إرسال إشاراته اللاسلكية من پولدهو إلى الأرض الجديدة . وكان أوليڤر هيڤسيد (١٨٥٠ – ١٩٢٥) أحد العلماء الذين اعتزلوا العالم الخارجى واعتكف فى مدينته الصغيرة « توركيه » ، وكان قد قضى شطراً كبيراً من حياته من قبل يعمل مع « هويتستون » مؤسس التلغراف فى إنجلترا . وفى نفس العام الذى كتب فيه هيڤسيد مقاله (عام ١٩٠٢) قال العالم الطبيعى الأمريكى « آرثر أدوين كينيلى» (١٨٦١ – ١٩٣٩) : إن هناك طبقة فى الجو تنعكس منها الموجات . وبقيت الآراء النظرية لكل من هيفسيد وكينيلى دون تطبيق عملى حتى تحقق ذلك على يدى السير « إدوارد إپلتون » (المولود فى سنة ١٨٩٢) ، وذلك فى اليوم الحادى عشر من ديسمبر عام ١٩٢٤ .

كان إپلتون أحد العلماء البارزين الذين عملوا مع ج . ج . تومسون فى معامل بحوث كاڤندش . وفى عام ١٩٤٧ حصل على جائزة « نوبل » ، وعين أستاذاً بجامعة لندن . كانت أولى النتائج التى حصل عليها من تجاربه أن هناك فعلا طبقة عاكسة للموجات ، قدر ارتفاعها عن سطح البحر بنحو مائة من الكيلومترات ، وأنها لا تسمح مطلقاً للموجات القصيرة بالمرور

منها ؛ ويليها فى ذلك الموجات المتوسطة ثم الموجات الطويلة . وعندما أرسل موجاته التى تتراوح بين عشرة أمتار وخمسين متراً كشف عن طبقة جديدة تبعد عن الأرض بحوالى مائة وتسعين كيلو متراً .

وبعد ثلاثين سنة من التجارب والبحث المستمر تبين أن هنالك ثلاث طبقات عاكسة : الأولى منها تبعد مسافة سبعين كيلو متراً ، والثانية تبعد مائة وعشرين ، والثالثة تروح بين مائتين وخمسين وثلثمائة كيلو متر .

وتكون هذه الطبقات الثلاثة ما نسميه « اليونوسفير » ، وهى مشحونة بالألكترونات . وتنعكس الموجات الطويلة عند الطبقة الأولى من اليونوسفير التى تبعد سبعين كيلو متراً فقط . وتنعكس الموجات المتوسطة عند الطبقة الثانية ، والموجات القصيرة عند الطبقة الثالثة والأخيرة .

ويلاحظ أن الموجات القصيرة فى أثناء النهار قد لا تسير مئات الكيلو مترات . أما فى الليل ففى استطاعتها الوصول إلى أقصى المسافات . وتفسير ذلك أن هذه الطبقات تشحنها الأشعة فوق البنفسجية أثناء النهار بالألكترونات المتحررة على حين تكون فى الليل بطيئة جداً ، و بذلك تكون درجة شحنها الكهربى أقل منها كثيراً فى النهار . وهذا هو السبب الذى من أجله يسهل الحصول على إذاعات الموجات الطويلة والمتوسطة أثناء النهار بسهولة أكثر منها فى الليل .

الأنبوبة الألكترونية

في عام ١٨٩٥ كشف ج . ج . . تومسون عن الألكترون بواسطة أنبوبة كروكس . كان العلماء فى ذلك الوقت يجرون تجاربهم على هذه الأنبوبة الزجاجية المفرغة الهواء التى اخترعها كروكس ، وقد تعلموا وشاهدوا الكثير من الظواهر الجديدة الرائعة بفضلها . ومن بين تلك الأشياء الشعاع الألكترونى ، وهو تلك الإشعاعات السالبة الشحنة التى تصدر عن القطب السالب لأنبوبة كروكس وتسير فى خط مستقيم ، فكان من السهل عليهم الكشف عن تلك الإشعاعات الألكترونية فى النقطة التى يصطدم فيها بزجاج الأنبوبة . فبطلاء تلك النقطة بمادة فوسفورية كانوا يشاهدون عندها بقعة مضيئة صغيرة .

عرفوا كذلك بالتجربة أن الشعاع الألكترونى (الكاثودى) ينحرف إذا قربنا منه مادة ممغنطة ، وأن انحرافاً مماثلا يحدث بتأثير لوحات معدنية مشحونة بالكهربا ، وأن الألكترونات الموجودة فى تلك الإشعاعات تنجذب إليها إذا كانت موجبة الكهربا .

وفى عام ١٨٩٧ رأى العالم الفيزيائى الألمانى « فرديناند براون » بفطنته وذكائه أن يستفيد من تلك التجارب ومما اكتشف

لعلماء فى أثناء تجاربهم من خواص جديدة . فصنع أنبوبة ألكترونية بحيث يكون الشعاع الألكترونى دقيقاً جداً ، وذلك بواسطة جهاز حاجز خاص ، فيستطيع تغيير اتجاهها بحيث تكون أفقية أو رأسية بفضل ملفات للانحراف . وقد سميت تلك الأنبوبة الألكترونية الخاصة باسم « أنبوبة براون » ، ثم أدخلت عليها تحسينات كثيرة حتى وصلنا إلى المذبذب الكاثودى المستعمل فى الأجهزة التلفزيونية فى الوقت الحاضر .

وكان من أهم التحسينات ما أدخله عالم فيزيائى ألمانى آخر اسمه « آرثر ڤنيلت » فى عام ١٩٠٥ ، وهو عبارة عن أسطوانة يمكن ضبط مقدار شحنتها السالبة . وهى فى تلك تشبه الشبكة فى الأنبوبة الألكترونية العادية .

واقترح العالمان دوزنج الروسى وكامبل سوينتون الإنجليزى فى حوالى عام ١٩١١ استعمال الأنبوبة الألكترونية فى الأجهزة التلفزيونية ، وإن كانت فى ذلك الوقت ينقصها كثير من الدقة والسرعة ، ثم أدخل عليها كثير من التحسينات بفضل طرق التفريغ التى أدخلها عليها « لانجميور » فى ١٩١٦ و « هيكمان » فى سنة ١٩٣٠ . ثم ذلك الكشف العظيم فى عام ١٩٣٢ ، وهو العدسات الألكترونية . فأصبح فى الإمكان توجيه الإشعاعات الألكترونية بمثل الدقة والسهولة التى نوجه بها

الإشعاعات الضوئية . وصنعت عدسات ألكترونية لتركيز
الموجات الألكترونية أو انكسارها ، وأتيح كذلك استعمال
هذه العدسات نفسها كأجهزة للانحراف الكهرستاتيكى
والكهرمغنيطى ، فتؤثر على الألكترونات بمثابة المغناطيس ،
وهى ما سميت بملفات الانحراف .

التلفزيون

نقل الصور المتحركة

الفرق بين التلفزيون ونقل الصور بواسطة البلينو هو أن
هذا الأخير ينقل صورة واحدة بواسطة اللاسلكى . أما التلفزيون
فهو وإن كان ينقل أيضاً على موجات من اللاسلكى غاية فى القصر ،
إلا أنها تكون بمعدل ثلاثين صورة فى الثانية ، كما هى الحال
فى التلفزيون فى جمهوريتنا العربية المتحدة وفى أمريكا ، وهى
تختلف عن ذلك فى عدد الصور فى التلفزيون الفرنسى والألمانى
والإنجليزى . وهذا العدد من الصور الذى يمر بسرعة ثلاثين
صورة مثلا فى الثانية يجعلها تبدو كأنها متحركة ، وهذا ما يقال
عنه : خداع البصر ، أو هو على الأصح أحد نوعى خداع
البصر ، إذ أن العين تخدع فى التلفزيون فى أمرين : إذا مرت
سيارة أمامنا مثلا ونحن جالسون فى شرفة منزلنا ، فإن صورة هذه

السيارة أو الإشعاعات التى تصل إلى عدسة العين ثم تذهب إلى الشبكية لتكون عليها صورة السيارة فى اللحظة التى مرت بها ، تبقى هذه الصورة على الشبكية فترة قصيرة من الوقت بعد مرور السيارة . وتتوقف هذه الفترة التى لا تزيد على جزء صغير جداً من الثانية على شدة لمعان السيارة أو كمية الضوء ، فكلما كانت كبيرة زادت فترة بقائها على شبكية العين : وتسمى هذه الظاهرة بدوام الإبصار . والنوع الثانى من خداع الإبصار هو ظاهرة تقسيم كل صورة أو منظر إلى نقط صغيرة ؛ فإن صفحة صغيرة — ولتكن مثلا صفحة من هذا الكتاب ، مكونة من كلمات ، والكلمات مكونة من حروف ، ويكون كل عدد منها سطراً من السطور الكثيرة التى تملأ الصفحة — إذا نظرنا إليها عن قرب استطعنا تمييز كل الحروف والكلمات والسطور . أما إذا أبعدناها عن أعيننا إلى مسافة معينة فإننا نراها تصبح جميعها كتلة سوداء ، وكذلك الصورة ، فإننا إذا نظرنا إليها بمجهر مكبر تكبيراً كافياً رأينا أنها مكونة من نقط بعضها إلى جانب بعض تكون سطوراً . فالتلفزيون ينقل المرئيات بعد تقسيمها إلى نقط صغيرة ينقلها نقطة نقطة ثم سطراً سطراً ثم يعيد تركيبها من جديد على شاشة مستقبل التلفزيون تماماً كما هو فى المنظر الذى التقطته كاميرات التصوير التلفزيونية بنفس الترتيب . وتختلف شدة إضاءة نقط الصورة باختلاف شدة إضاءة المنظر الأصلى .

جون بيرد :

فى الرابع والعشرين من يونية سنة ١٩٤٦ مات « جون بيرد » ، بعد أسبوع واحد من ذلك الحفل التاريخى الرائع الذى افتتح به التلفزيون البريطانى أول حفل لإذاعة برنامج تلفزيونى فى قصر ألكسندرا بلندن . ويعود إلى بيرد أكبر الفضل فى الكشف عن التلفزيون والعمل على إدخال التحسينات عليه . ولولا ظروف الحرب العالمية الماضية لما تأخر ثمانية أعوام كاملة عن الانتشار ، ليس فى إنجلترا وحدها بل فى العالم أجمع .

إن قصة حياته كانت مأساة محزنة . . . لقد قضى أكبر شطر من حياته مريضاً معتزلاً العمل فى قرية هاستنجز ، ولكنه كافح المرض ، وكافح اليأس ، وكافح الفقر ، وتحايل عليه فى كثير من الأحيان حتى استطاع أن يخترع جهاز التلفزيون فى عام ١٩٢٣ بفضل علب وصناديق وأدوات قديمة لم يزد ثمنها جميعاً عن خمسة وأربعين قرشاً ! ورماه البعض بالجنون .

إن قصته مليئة بالبطولة والصبر ، وحب العلم ، والأمل الذى كان يملأ عليه حياته ، بالرغم من سوء حظه الذى لازمه بسبب

المرض ، فقضى وهو فى الثامنة والخمسين .

ومن ذكريات بيرد عن تلك الحقبة من حياته قوله : « بدأ شغفى بالتلفزيون بعد أن تركت دراساتى التكنيكية فى جامعة جلاسجو ، واضطررت للسفر إلى هاستنجز للاستشفاء من مرض ألم بى ، وجعلت من غرفتى الصغيرة معملا أجرى فيه التجارب للتسلية ، وكانت تلك التجارب هى الخطوات الأولى فى سبيل تحقيق حلمى الرائع الجميل . ثم انتقلت إلى لندن مستمرًّا فى إجراء التجارب إلى أن نجحت فى نقل صور الأشخاص أنفسهم لا صورهم الفوتوغرافية . وهذا هو الفرق بين التلفزيون ونقل الصور بواسطة التلغراف والتليفون . كنت فى أول الأمر أقوم بتجاربى من التلفزيون المرسل إلى التلفزيون المستقبل — على مسافة قصيرة — فى نفس المنزل . ثم نجحت فى يناير من عام ١٩٢٦ فى عرض تجاربى التلفزيونية على عدد من العلماء ورجال الحكومة البارزين . وعرضت صور أشخاص كانت تبدو فيها شدة الضوء وضعفه ووضوح التفاصيل فى دقة عجيبة . لم يكن الطريق أمامى ممهداً ولا مفروشاً بالأزهار والورود . كانت العقبات تقف فى طريقى كالجبال ، والفقر يمنعنى الحصول على ما أحتاج إليه لتجاربى . وكنت أوفر كل مليم

لشراء الأجزاء الصغيرة اللازمة لتركيب الأجهزة . كنت أطلب أحياناً ممن يجلس أمام التلفزيون المرسل أن يدخن سيجارة . وفى أحد الأيام وأنا أجرب استعمال الأشعة تحت الحمراء ــ بدلا من الضوء الطبيعى ــ لاحظت ظهور الرجل والسيجارة فى فمه ، ولكننى لم أر أثراً للدخان . دهشت لذلك ، وقمت بعمل تجارب أخرى فيما بعد على دخان صناعى ، فلاحظت أن الدخان لا يظهر إذا كان الضوء المستعمل هو الأشعة تحت الحمراء . أدركت الفائدة الكبيرة لهذه الأشعة من قدرتها على اختراق الضباب وما سوف يجنيه الطيران والملاحة البحرية من فوائد عظيمة » .

ومذكراته طويلة مليئة بأمثلة أخرى كثيرة على بحوثه العلمية وتجاربه المثيرة فى كل الميادين المحيطة بعالم التلفزيون، وتشهد كذلك بكفاحه المرير ضد المرض وضد الفقر ، لا لشيء إلا من أجل العلم !

واستعمل الخلية الكهرضوئية لمسح نقط الصورة ، وأفاد من أسطوانة « نيپكو » وبها ثقوب صفت فى خطوط دائرية على هيئة حلزونية ، فعندما تدور الأسطوانة بسرعة كبيرة جداً (على الأقل عشر دورات فى الثانية) . تمر جميع ثقوب

الأسطوانة أمام الصورة بارتفاعات مختلفة . وبذلك تقوم بمسحها من أحد أطرافها إلى الطرف الآخر . وقد وضعت الخلية الكهرضوئية وراء الأسطوانة ، وتصل إليها الإشعاعات الصغيرة من ثقوب أسطوانة نيكو هذه . وبذلك تتحول الأشعة الضوئية إلى نبضات كهربية فى الخلية ، فترسل هذه النبضات بدورها على موجات اللاسلكى القصيرة جداً ، ويلتقطها أخيراً المذبذب الكاثودى (الألكترونى) فى المستقبل، ليحولها من جديد من نبضات كهربية إلى نبضات ضوئية، لتظهر على شاشة طليت بمادة فوسفورية أو فلورسنتية لتظهر عليها الصورة واضحة جلية .

وقد أعد بيرد جهازه بطريقة يمكن بها تحليل الصورة إلى ثلاثين خطاً فقط، وهى الآن فى التلفزيون الحديث فى إنجلترا ٤٠٥ من الخطوط ، وفى الجمهورية العربية المتحدة ٦٢٥ خطا ، وفى فرنسا ٨١٩ خطا وهكذا . وكان جهازه يقوم بمسح اثنتى عشرة صورة فى الثانية ، وهو الآن يمسح ثلاثين صورة فى الثانية فى أجهزة الإرسال والاستقبال العربية . لذلك كانت الصور التى كان يرسلها بيرد تصل إلى الشاشة قليلة الوضوح تكاد تكون مبهمة . ثم زاد عدد السطور إلى ستين ثم إلى مائة وعشرين خطا . ولكنها لم تصل إلى حد مقنع من الوضوح .

الإيكونوسكوب

مضت أعوام كثيرة حاول فيها العلماء العثور على جهاز ألكترونى يقوم مقام العين بمسح أجزاء الصورة فى دقة ووضوح تتيح للتلفزيون أن يقفز إلى الأمام خطوات مضاعفة بقدر ما أضاعت عليه سنين الحرب من تأخير . وكان السيلنيوم — وهو العنصر الحساس للضوء ، والذى كشف عنه « ماى » سنة١٨٧٣ ، إذ لاحظ أن الأشعة الضوئيةعندما تسقط علىجهاز التلغراف الذى يعمل عليه تتحول إلى نبضات كهربية — كان أول المواد التى أجرى عليها العلماء بحوثهم . ثم عرفوا أن لغيره من العناصر القلوية مثل السيزيوم والباريوم والسترنشيوم نفس خاصية السيلنيوم فى تحويل الضوء إلى كهربا ، ووجدوا لمادة السيزيوم مزايا أفضل من غيرها من تلك المعادن ، فصنعوا منها الخلايا الكهرضوئية ، وجعل منها العلماء أساس بحوثهم وتجاربهم للوصول إلى أجهزة ألكترونية تقارب حساسية العين فى التقاط الصور ومسحها . ومن أبرز هؤلاء العلماء وأسبقهم فى هذا



زوريكين مخترع الايكونوسكوب

الميدان « زوريكين » العالم الروسى المولد . أمضى شطراً من دراساته الجامعية فيها ، ثم عمل فى معاملها مع أستاذه الكبير روزنج ، يبحثان معاً عن الجهاز الألكترونى المنشود ، ثم تتلمذ فى باريس فى كلية فرنسا على العالم « پول لانجڤان » لإجراء تجارب على أشعة رونتجن . ثم سافر إلى أمريكا بعد أن خدم فى جيش بلاده فى أثناء الحرب العالمية الأولى ، والتحق بمصانع شركة «R.C.A» الأمريكية بالقسم الألكترونى فيها ، وهى الشركة التى قامت بإنشاء محطات الإرسال التلفزيونية فى جمهوريتنا العربية المتحدة وشاركت فى المصانع التى بدأت فى

إخراج أجهزة الاستقبال التلفزيونية فى بلادنا .

وفى عام ١٩٣٣ حصل زوريكين على براءة اختراعه الإيكونوسكوب ، وهو أول جهاز ألكترونى حقق ذلك الحلم البديع الرائع .

والإيكونوسكوب الذى اخترعه زوريكين — ومن بعده صور أخرى له ، أدخل عليه كثير من التحسينات يعود الفضل الأكبر فى اختراعها إلى زوريكين وزملائه من علماء شركة R.C.A — هو صمام الكاميرا وأهم جزء فيها، فهى — كما ترى فيما بعد — تلتقط المناظر بواسطة العدسات ، ثم تتحول من خلايا ضوئية إلى كهربية فى نفس هذا الجهاز .

ويتكون الإيكونوسكوب من أنبوبة زجاجية مفرغة من الهواء على شكل الغليون ، جزؤها الأمامى مكون من عدسات لاقطة ، وتمر الأشعة الضوئية الآتية من المنظر المراد نقله بالتلفزيون فى العدسات لتتركز فوق لوح مستطيل من الميكا ملتصق به من الناحية المقابلة للعدسات مئات الألوف من حبيبات الفضة الرقيقة لا يمكن رؤيتها منفصلة عن بعضها إلا بالميكروسكوب . وهى مغطاة بطبقة رقيقة جداً من مادة أكسيد السيزيوم ، فتجعلها حساسة جداً للضوء . ويغطى الوجه الثانى للوحة الميكا لوحة

رقيقة ثالثة من المعدن كثيراً ما تكون من مادة الألومنيوم . وتصبح كل من نقط حبيبات الفضة والسيزيوم مكثفاً للكهربا أو خلية كهرضوئية . هذه اللوحة المكونة من الميكا والمعدن معاً تسمى الموزايك. ويعتبر إعداد حبيبات الفضة والسيزيوم من أدق العمليات التى تجرى فى غرف خاصة خالية من الغبار . لذلك أعدت لها طرق خاصة للتهوية والتنقية ، ويرتدى العمال الذين يقومون بصناعتها ثياباً وأغطية للوجه وقفازات خاصة . كما يجب أن يكونوا على درجة كبيرة جداً من المهارة كالجراحين . لأن أقل خطأ فى وضع الحبيبات أو نقاوتها يعرض الجزء المحيط بها للتلف. وتظهر على الصورة المستقبلة فى التلفزيون كبقع سوداء . تعتبر كل من الحبيبات خلية كهرضوئية مستقلة فكلما كانت الأشعة الساقطة عليها من الصورة أو المنظر تلفزته قوية كان عدد الألكترونات التى تتحرر من الخلية كبيراً ، والعكس كذلك صحيح ، فإذا كان جزء الصورة معتماً فهو لا يؤثر على الخلايا المقابلة له فتتناسب كمية الألكترونات المتحررة مع شدة إضاءة أجزاء الصورة المختلفة ، وبذلك تتحول الصورة من إشعاعات ضوئية إلى إشعاعات ألكترونية أو صورة ألكترونية . ومن أهم أجزاء إيكونوسكوب زوريكين الأنبوبة

الألكترونية أو المدفع الألكترونى ، ويكوّن عنق الإيكونوسكوب وهو الذى يرسل بشعاعات ألكترونية رفيعة تسير بسرعة كبيرة جداً لمسح الصورة بمعدل ثلاثين صورة فى الثانية . ولا يزيد سمك الشعاع عن ملّيمتر تقريباً . وإذ يعتبر هذا الشعاع لا كتلة له تقريباً فمن السهولة بمكان تحريكه وتوجيهه بواسطة قوة مؤثرة مثل قوى الانحراف ، وهى عبارة عن ملفات الانحراف موضوعة على الجزء الخارجى من الأنبوبة الكاثودية (المدفع الألكترونى) ، فيمكن أن تتحرك لتمسح مئات الألوف من النقط التى تقسم إليها الصورة ، ثم تعود بها إلى ما يقابلها من مئات الآلاف من حبيبات الفضة المغطاة بالسيزيوم لتحولها — كما رأينا — إلى نبضات كهربية يمكن إرسالها بدورها عن طريق الهوائى إلى أجهزة الاستقبال فى المنازل . وهنا تعود لتتحول ثانية — داخل أجهزة ألكترونية شبيهة إلى حد ما بالمرسل — من نبضات كهربية إلى أشعة ضوئية، كما كانت فى المنظر الأصلى .

إيكونوسكوب فارنسورث :

فى عام ١٩٢٧ حصل فارنسورث على صورة تكاد تكون

معتمة من الإيكونوسكوب الذى قضى أربعة أعوام متتالية منذ كان طالباً فى المدارس الثانوية يجرى التجارب المستمرة عليه . ويطلق على جهازه اسم « مقسِم الصورة » ، وهو يختلف عن إيكونوسكوب زوريكين بعدم وجود مدفع ألكترونى به .

ولد « فيلو فارنسورث » فى التاسع عشر من شهر أغسطس سنة١٩٠٦ . ومنذ بلوغه الثانيةعشرة من عمره شغف بالألكترونات ودراستها ، وأدرك أن التلفزيون لن يتحقق له الذيوع والانتشار إلا على أسس ألكترونية . وقد استطاع وهو فى العشرين من عمره إقناع اثنين من رجال الأعمال أن يقيما له معملا فى هوليود ، ثم فى سان فرنسيسكو لم يلبث أن تحول إلى شركة من أكبر شركات صناعة الأجهزة التلفزيونية فى أمريكا .

الأورتيكون

كانوا يعيبون على إيكونوسكوب زوريكين عدم وجود الأنبوبة الألكترونية فى نفس مستوى لوحة الموزايك المغطاة بحبيبات الفضة ـــ سيزيوم، مما كان يسبب تحرر ألكترونات

ثانوية تؤثر على شحنات الخلايا الكهرضوئية قبل أن تؤدى عملها ، وبذلك تحدث اضطراباً فى مسح الصورة ، فتظهر مشوهة على شاشة الاستقبال . لذلك عكف زوريكين على جهازه ليقوم بإدخال التحسينات عليه ، إلى أن سجل جهازاً جديداً فى عام ١٩٣٩ ، وهو الأورتيكون ، فجعل المدفع الألكترونى فى نفس مستوى الموزايك ، ثم عمل على إبطاء سرعة الشعاع الألكترونى الماسح حتى يتجنب الألكترونات الثانوية .

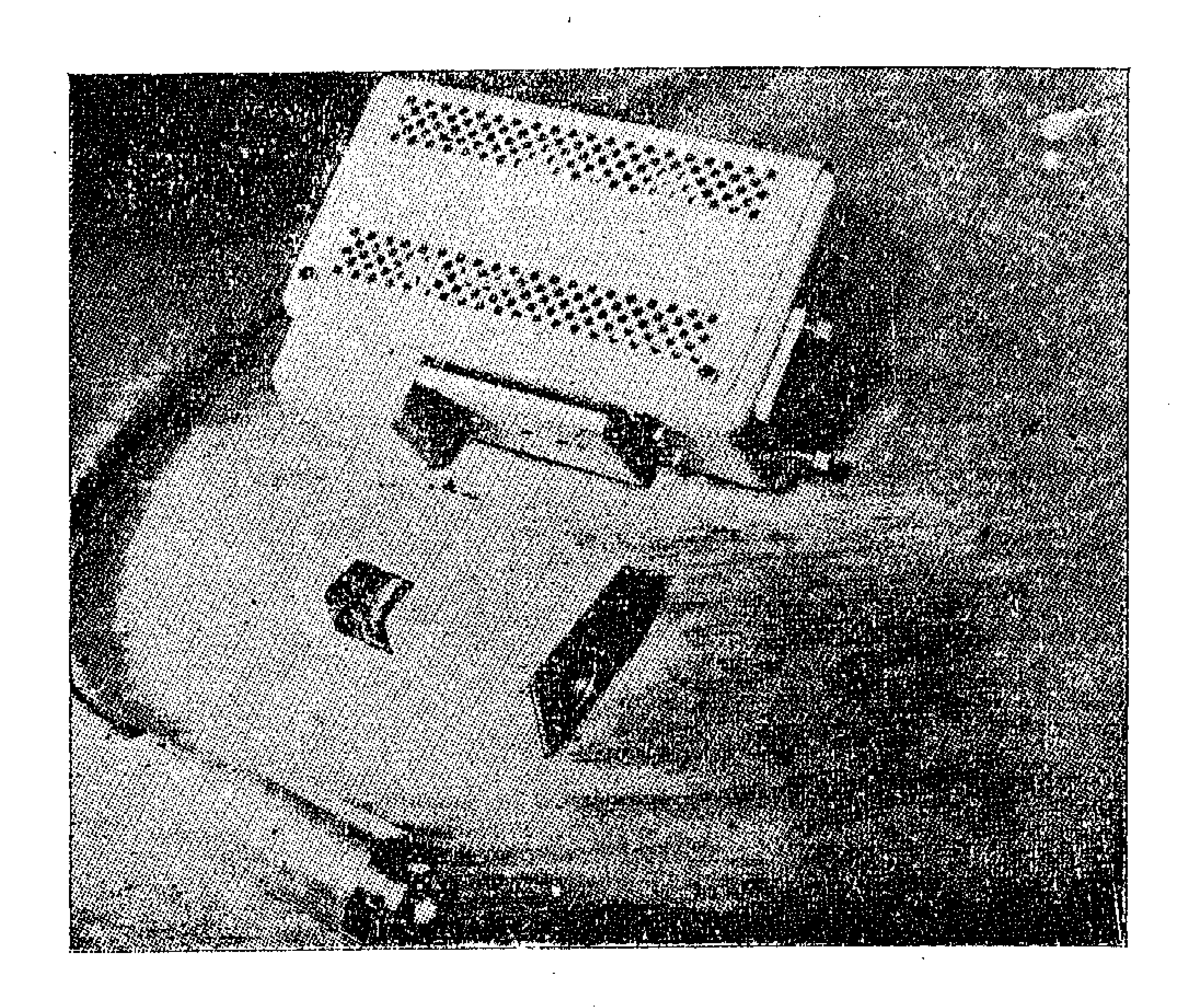
الأورتيكون — صورة :

وفى ٢٤ يناير سنة ١٩٤٦ أعلن زوريكين فى الجمعية الأمريكية للاسلكى ولادة نوع جديد من الإيكونوسكوب ، وذلك بمعاونة ثلاثة من زملائه علماء شركة R.C.A وهم روز وفيمار ولو . وقد أسموه الأورتيكون — صورة ، ويمتاز بحساسيته الفائقة ، فى الإمكان التقاط صور فى ضوء ضعيف جداً . كما أن حجمه صغير إذا قورن بالإيكونوسكوب العادى . وقد قوبل هذا الاختراع بفرح عظيم من الشركات التلفزيونية والقائمين بالعمل فيها . إذ أنها أراحتهم من حرارة الإضاءة الشديدة التى

كانوا يحتاجون إليها فى أوقات التقاط المناظر التلفزيونية ، وهى عادة ساعات كاملة ، فيعملون بمختلف طرق التبريد على تخفيف وطأة تلك الحرارة المضنية ، وأصبح من الميسور حمل آلة صغيرة ونقلها إلى أى مكان وفى أى وقت من النهار أو الليل ، والتقاط المناظر ثم إرسالها إلى الأستوديوهات لإذاعة ما يرون صلاحيته على الفور . وأهم ما فى الأورتيكون —صورة هو تكوين صورة ألكترونية داخل الآلة يقوم بمسحها الشعاع الألكترونى بدلا من مسح الموزايك ، وبذلك أمكن التقاط مناظر دون حاجة إلا إلى أقل القليل من الضوء .

الفيديكون

أحدث أنواع الإيكونوسكوب ، وهو مثل الأورتيكون—صورة فى بطء الشعاع الألكترونى الماسح ، ولكن حجمه أصغر منه كثيراً ، فيبلغ طول الفيديكون ستّ بوصات وعرضه بوصة واحدة ، لذلك يستعمل كثيراً فى التلفزيون الصناعى ، وكذلك فى التقاط مناظر الحفلات والمباريات وغيرها ، وذلك لصغره البالغ وسهولة نقله . وهناك جهاز آخر أصغر من الفيديكون



الفيديكون

ذو حساسية للأشعة تحت الحمراء التى لا ترى بالعين ، استعمله الجنود خلال الحرب الماضية لرؤية مواقع الأعداء فى الظلام ، واسم هذا الجهاز الصغير « سنيبرسكوب » يمكن وضعه على جبهة الطيار فيعاونه على الرؤية خلال ما يعترض طريقه أحياناً من ضباب كثيف . ويقوم الآن رجال الشرطة باستعماله كثيراً فى أثناء حراساتهم الليلية .

مسح الصورة

خطا التلفزيون خطوات واسعة إلى الأمام بفضل الأنواع المختلفة من الإيكونوسكوب التى اخترعها زوريكين وفارنسورث وغيرهم من العلماء . فقد أمكن بها تقسيم الصورة أو المنظر إلى نقط صغيرة تتكون منها سطور يمكن مسحها بالشعاع الألكترونى الذى تتحكم ملفات الانحراف فى حركاته الأفقية والرأسية . فعندما يسرى التيار الكهربى فى ملفات الانحراف المثبتة حول رقبة الإيكونوسكوب يحدث مجال مغناطيسى يؤثر على الشعاع الألكترونى الماسح . ويرمز للملفات التى تحدث الانحراف الأفقى للشعاع بعلامة (X) وللتى تحدث الانحراف الرأسى بعلامة (Y) . وقد أمكن بواسطة الإيكونوسكوب تحويل الأشعة الضوئية إلى نبضات كهربية يمكن إرسالها على موجات قصيرة جداً إلى جهاز المستقبل . ويمسح الشعاع الألكترونى الصورة سطراً بعد سطر ، فهو يبدأ بالخط الأول من اليسار إلى اليمين ، ثم ينقطع الشعاع الألكترونى لحظة تسمى النقطة المعتمة

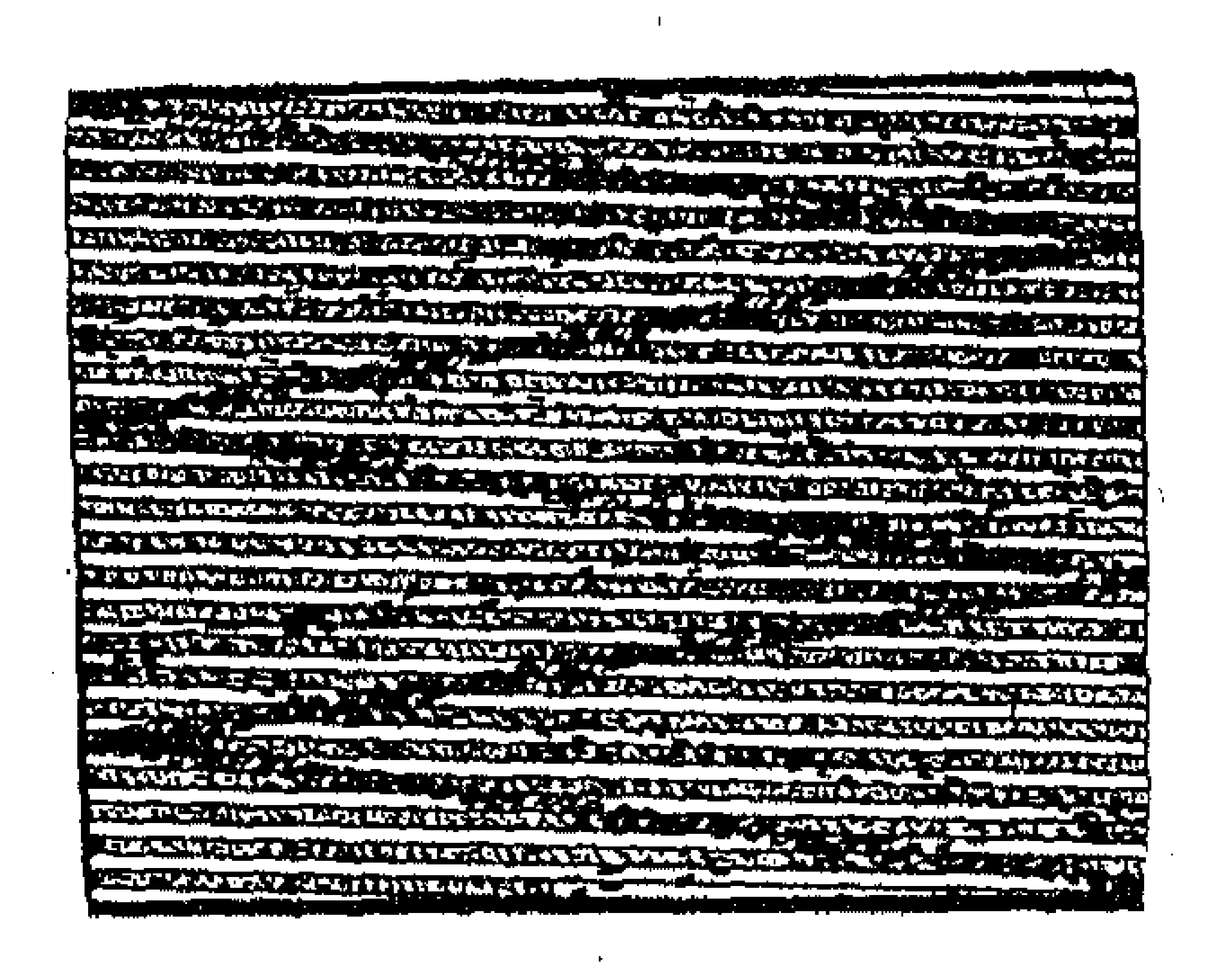
(Blanking) ، ثم يعود ثانية بسرعة كبيرة إلى الطرف الأيسر من الصورة عند أول السطر الثانى وهو أسفل السطر الأول بقليل ، وبعد مسحه تكرر هذه العملية حتى يصل إلى نهاية الصورة ، ثم ينقطع الشعاع الألكترونى لحظة كما ينقطع عند نهاية كل سطر ، ليحدث نقطة معتمة ، ويبدأ يمسح الصورة التى تليها . ويحدث كل ذلك بسرعة كبيرة جداً ، إذ أن مسح الصورة الواحدة يتم فى جزء من ثلاثين من الثانية ، أى أن الشعاع الألكترونى يمسح ثلاثين صورة فى الثانية . يقوم الشعاع الألكترونى إذن بحركة أفقية من اليسار إلى اليمين لمسح كل خطوط الصورة ، وبحركة رأسية لينتقل من الخط إلى الذى يليه مباشرة .

فعندما يتم مسح جميع أجزاء الصورة يكون الشعاع الألكترونى فى أسفل نقطة بأقصى يمين الصورة ، فيتحرك بأقصى سرعة إلى الركن العلوى فى أقصى اليسار من الصورة ليبدأ مسح الصورة التالية ، وهكذا حتى يمكن مسح ثلاثين صورة فى الثانية فلا تستطيع العين ملاحظة هذا العدد من الصور المتتالية ، بل تبدو كأنها صورة واحدة متحركة .

المسح البينى :

إن عملية نقل الصور مجزأة إلى نقط صغيرة ما كانت لتتم دون خاصية دوام الإبصار التى للعين . وكان قد قام بدراستها وإجراء التجارب عليها منذ نحو مائة وخمسين عاماً العالم البلجيكى « جوزيف پلاتو » الذى فقد بصره من جراء إطالة النظر إلى ضوء الشمس ليدرس كيف تستطيع شبكية العين الاحتفاظ بضوء الشمس فترة من الوقت .

وعرفنا من تجاربه ومن تجارب غيره من العلماء أن المدة التى تحتفظ بها الشبكية بالضوء أو بمعنى آخر بالأشعة الضوئية



المسح البينى

الصادرة من جسم ما أو من صورة ما ، تتوقف على شدة ضوء هذا المصدر ومدة النظر إليه . وعندما تمسح الصورة يلاحظ ظهور وميض على الشاشة يجعل الصورة مضطربة غير واضحة ، وذلك لوجود مساحات بيضاء بين السطور تحتفظ بها شبكية العين . لذلك اقترح العالم « بارتيليمى » فى سنة ١٩٣٥ طريقة جديدة للمسح اسمها « المسح البينى » ، وهى أن يمسح الشعاع الألكترونى السطر الأول ثم السطر الثالث ثم الخامس وبقية الأعداد الفردية حتى السطر ٦٢٥ ، ويعود من جديد إلى أعلى الصورة ليبدأ عند السطر رقم ٢ ثم ٤ ثم ٦ ويستمر فى مسح الخطوط الزوجية حتى يصل إلى السطر ٦٢٤. إن الشعاع الألكترونى يمسح فى هذه الحالة ستين صورة فى الثانية ، وهى فى الحقيقة ليست صورة كاملة بل نصف صورة فقط . ويمكننا أن نقول إن الشعاع الألكترونى فى كل من حالتى مسح السطور الفردية والزوجية يمسح ثلثمائة وأثنى عشر سطراً ونصف سطر فى جزء من ستين من الثانية .

النبضات التوافقية : Synchronization

من أهم شروط نجاح النقل التلفزيونى أن يتم نقل كل أجزاء الصورة ومسحها فى نفس الوقت وبنفس السرعة وفى نفس الاتجاه فى كل من الجهازين المرسل والمستقبل ، أى فى جهاز الكاميرا على لوحة الموزايك — فى الإيكونوسكوب — وعلى شاشة جهاز المستقبل فى المنزل . ولكى تكون الصورة واحدة فى كل من الجهازين يجب أن تكون كل نقط الصورة فى نفس الموضع فى كل من الإيكونوسكوب وشاشة المستقبل . لذلك يجب أيضاً أن تكون بداية ونهاية مسح كل سطر فى نفس الوقت فى كل من الجهازين . لذلك يرسل جهاز خاص نبضات منظمة قصيرة جداً ، وهى نبضات رأسية وأخرى أفقية ثم نبضات ثالثة معتمة بين كل سطر وآخر للفصل بينهما وكذلك بين كل صورة وأخرى .

الكاميرا

جهاز التقاط المناظر التلفزيونية

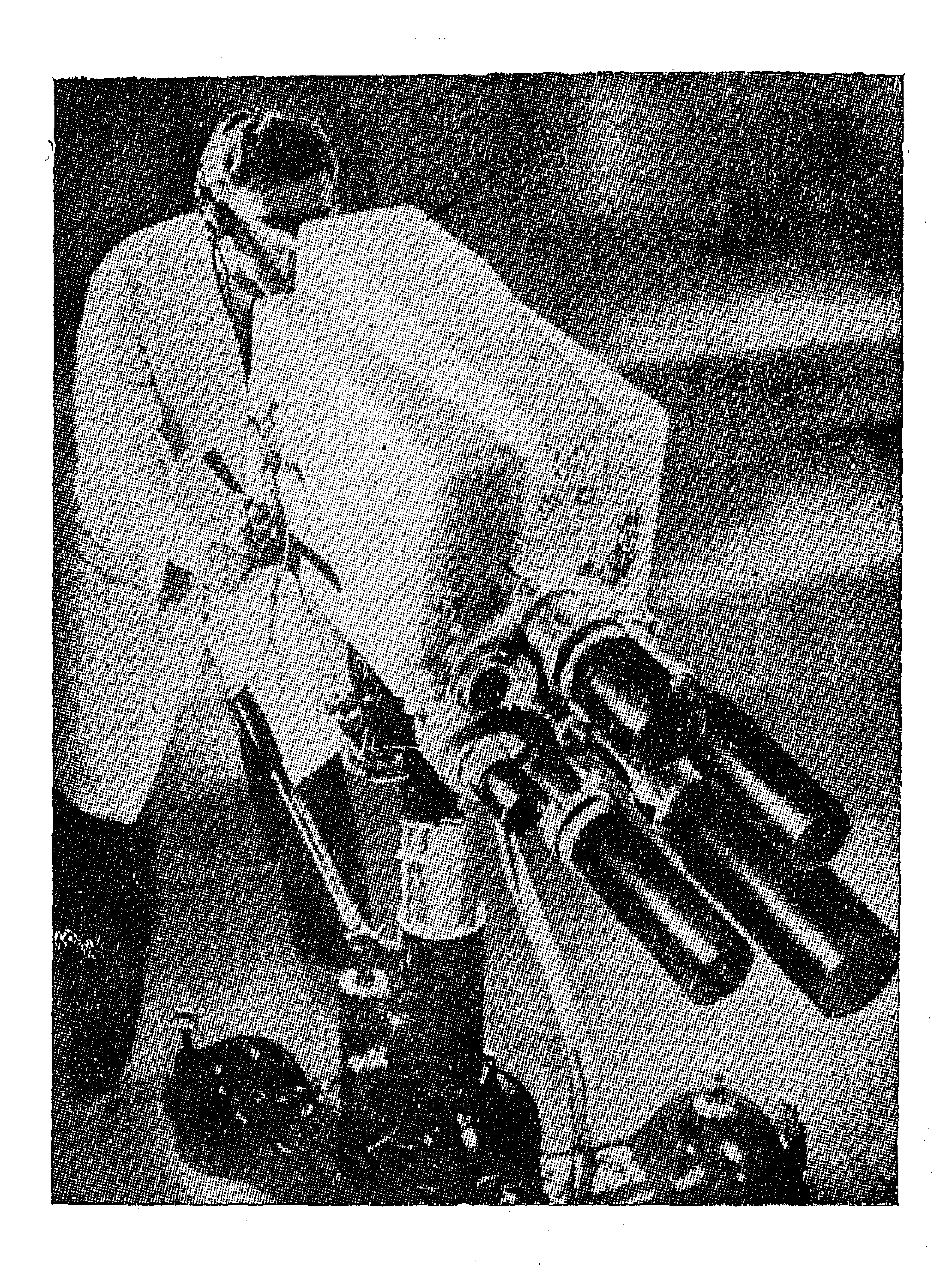
عرفنا كل شىء عن أهم جزء فى الكاميرا وهو الإيكونوسكوب وكيف تنتقل الصورة إلى الموزايك المكون من خلايا كهرضوئية تنقل أجزاء الصورة فى مئات الألوف من النقط .

وعندما تسقط الأشعة الضوئية على الخلايا الكهرضوئية (العيون السحرية) تتحول إلى نبضات كهربية يمكن إرسالها إلى الجهاز المرسل بعد توضيحها وتكبيرها ثم إرسالها عن طريق الهوائى إلى الجهاز المستقبل حيث يمكن مشاهدة صورة المنظر فى لحظة التقاطه تقريباً بواسطة الكاميرا . وتكون الكاميرا عادة مثبتة فوق عربة صغيرة يمكن نقلها من مكان إلى آخر بسرعة . كما أن الكاميرا يمكن تحريكها وتوجيهها بواسطة أذرع متحركة إلى أسفل أو إلى أعلى وإلى اليمين أو إلى الشمال . وكذلك عدسات التقاط المناظر فى الكاميرا يمكن تحريكها لضبط المناظر .

ولنفرض أننا نريد إرسال رواية تمثيلية : لذلك توضع

إحدى الكاميرات إلى يمين الأستوديو والثانية إلى شماله وثالثة فى الوسط . وكثيراً ما توجد كاميرا رابعة لالتقاط تفاصيل بعض أجزاء المناظر لتوضيحها مثل تعبيرات وجوه بعض الممثلين . هذه الكاميرات الأربعة تعمل خلال فترة التمثيل ، والمصورون على اتصال دائم بواسطة سماعات تليفونية بالمخرجين والمهندسين لتلقى التعليمات لضبط الصورة أو الاتجاه بها اتجاها فنياً خاصاً .

والصور التى تلتقط ترسل إلى غرف المراقبة حيث مدير الإخراج والمخرجين ، وتظهر أمامهم على لوحات تلفزيونية ، فيختار منها مدير الإخراج الصور التى يراها مناسبة للعرض فيضغط على أزرار معينة لترسل تلك الصور — وهى من كاميرات مختلفة — إلى المرسل فالهواء فالمستقبل . والمدير والمخرجون على اتصال دائم بواسطة السماعات التليفونية بالمهندسين والمصورين والممثلين يوجهون إليهم تعليماتهم وإرشاداتهم . وهم يضعون أحياناً أفلاماً مسجلة بين هذه المناظر لتملأ الفراغ بين منظرين مختلفين ، أو عند تغيير الديكور أو الأستوديو ، أو لمنظر مناسب لأحد الأدوار ، فيخيل للرائى أنها تكون منظراً



الكاميرا

واحداً مع أنها مكونة من قطعتين : الفيلم المسجل والمنظر المرسل في نفس اللحظة .

كيف يحدث ذلك كله ؟

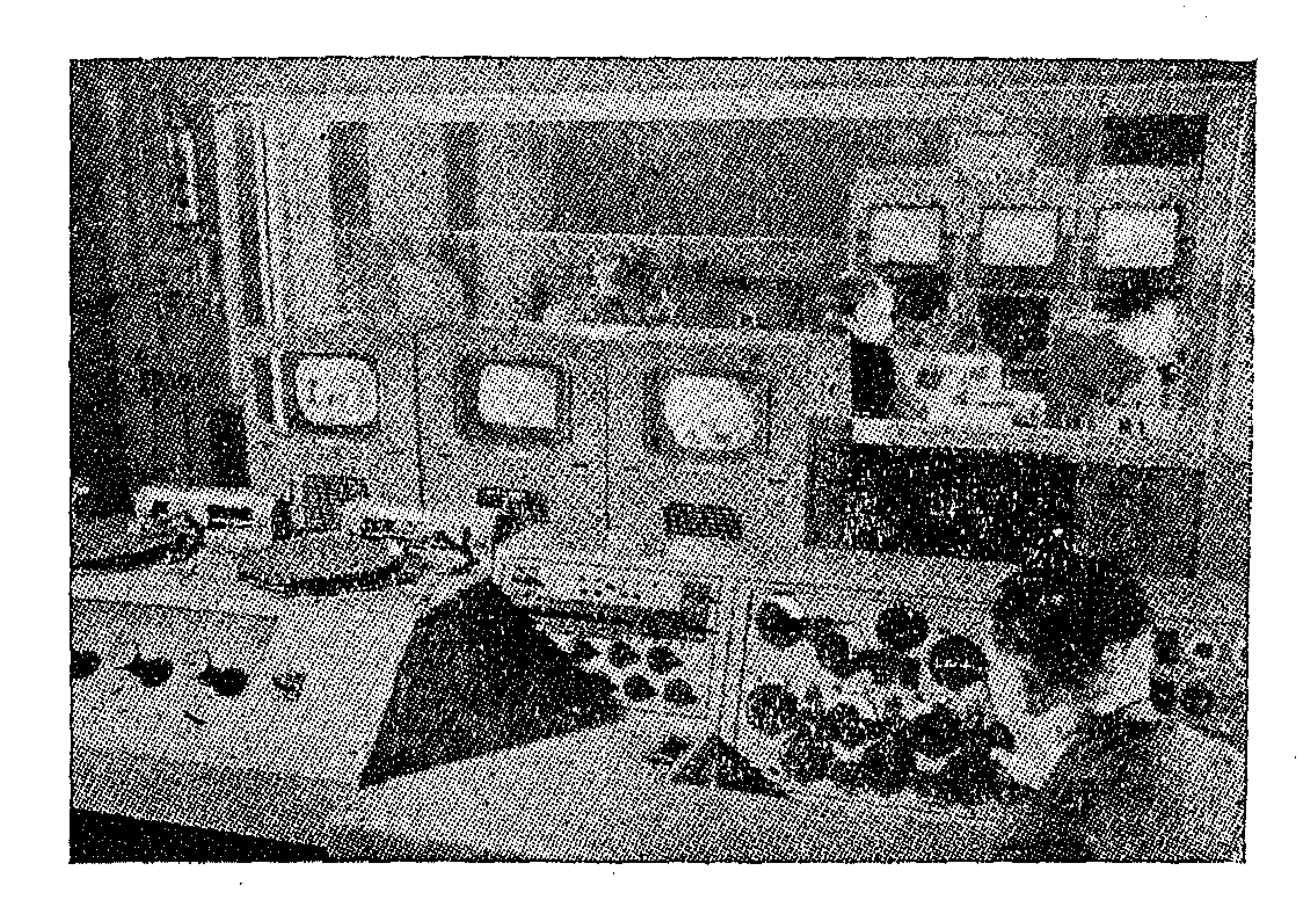
يحدث بأن تكون كاميرات إرسال الأفلام المسجلة إلى جانب الكاميرات التي تلتقط المناظر ، ويقوم المهندسون بإشراف المخرج بتنظيم سير العمل كله ، بحيث يكون ذلك في تسلسل لا يشعر به المتفرج ، فيخيل إليه أن هذه المناظر متتابعة وليست مزيجاً من الصور المرسلة من كاميرات مختلفة ومن أفلام سينمائية مسجلة .

وقد اخترعت منذ أقل من عامين كاميرا تجمع بين التصوير التلفزيوني والسينمائي ، ويؤخذ الشريط السينمائي من الكاميرا وتطبع الصور ثم تقص وتلصق من جديد تلك الصور التي يختارها المخرج لتعرض بطريقة (التليسنما) إلى جانب المناظر التلفزيونية العادية .

في الأستديو

يبدو أستديو التلفزيون شبيهاً بأستديو السينما ، ولكنه في الحقيقة يفترق عنه كثيراً . إذ أن الأفلام السينمائية تؤخذ في لقطات صغيرة وفي وقت قصير : بضع دقائق ؛ أما في التلفزيون

فقد يستمر العرض ساعة أو أكثر دون توقف ، فالأضواء والمناظر الخارجية لا تتغير ، وإذا احتاج الأمر إلى تغيير المنظر مؤقتاً فهناك فى الأستوديو ثلاثة أو أربعة ديكورات أو أكثر معدة للاستعمال من حيث الإضاءة والتقاط الأصوات بواسطة أجهزة صغيرة مخبأة داخل قطع الأثاث بطريقة تلتقط بها الأصوات دون أن ترى بواسطة كاميرا الصور . وهناك جهاز لاقط للصوت على هيئة قضيب طويل موضوع بالقرب من سقف الأستوديو ، ويمكن من أجزائه المختلفة التقاط الموسيقى والأصوات. وينتقل الممثلون من أستوديو إلى آخر خلال لحظة قصيرة يمكن فى أثنائها عرض منظر فيلم مسجل حتى لا يشعر المتفرج بلحظة انقطاع ، وربما يعودون مرة أخرى إلى المنظر الأول الذى بقى دون تغيير فيما يختص بالصوت والضوء ومناظر الديكور . لذلك تحتاج المناظر التلفزيونية إلى عناية أكبر وفترة أطول للتحضير من الأفلام السينمائية ، إذ يضطر الممثلون إلى حفظ جميع أدوارهم كلها دفعة واحدة لأن المناظر التلفزيونية تتتابع من غير انقطاع ، فيجب إعداد جميع فصول الرواية



غرفة المراقبة

مرة واحدة ، كما يجب ضبط الأضواء وميكروفونات التقاط الأصوات والموسيقى .

وتضاء المناظر إضاءة قوية كى يمكن نقلها واضحة المعالم بما فيها من أضواء وظلال ، فتعدّ المصابيح بطريقة يسهل تحريكها فى أى اتجاه أو تركيزها على منظر معين لإبرازه ، ولذلك يقوم مهندسو الإضاءة بعمل شبكة معلقة فى سقف الأستوديو على بعد مترين منه حتى يحققوا تلك الشروط ،

وتوضع مصابيح الإضاءة بين القضبان الخفيفة التى يمكن تحريكها بسهولة وهى المكونة للشبكة المعدنية . ومن عيوب هذه الطريقة ما تكلفه من نفقات باهظة لإعدادها وما تحتاج إليه من تقوية دعائم السقف لاحتمال ثقل الشبكة المعدنية المعلقة .
ومن حسن الحظ أن الأستوديوهات لم تعد تستعمل كثيراً الكاميرات القديمة ذات الإيكونوسكوب التى كانت تحتاج دائماً إلى ضوء قوي يرهق الموجودين فى الأستوديو من ممثلين ومخرجين ومهندسين ، وكان ذلك يحتاج إلى أجهزة لتكييف الهواء وتبريد الأجهزة تبريداً مستمراً .

إن اختراع « الأورتيكون صورة » و « الفيديكون » قد أراحهم من عناء الإضاءة الشديدة ، لأن الأجهزة الحديثة لا تحتاج إلى أكثر من ضوء النهار العادى ، بل فى استطاعتها التقاط المناظر فى الظلام على نور شمعة خافتة الضوء .

وبالقرب من أستوديو التقاط المناظر تعد الديكورات التى يصممها الفنانون ويعدها عمال فنيون يقومون بأعمال النجارة وتركيب الألواح المعدنية المصنوعة من اللدائن وأعمال الميكانيكا والطلاء ، ثم ترسل إلى داخل الأستوديو لتركيب أجزائها المختلفة، فإذا انتهى المنظر أعيد فكها ووضعت فى مخازن لحين الاحتياج

إليها أو إلى أجزائها لعمل منظر آخر منها .

ويشرف المدير ومهندس الإضاءة ومهندس إعداد المناظر على رسوم المناظر الخارجية وقطع الأثاث ، وهم يراعون فى ذلك حجم الأستوديو وطريقة وضعها بحيث تلتقط الكاميرا صورها وصور الممثلين فى أوضاع مختلفة واضحة . هذه المناظر والصور والأثاث والأستار والملابس المختلفة الألوان والأشكال التى تناسب أدواراً خاصة – توضع بعد أداء عملها فى مخازن خاصة وفى أماكن معينة يمكن الانتفاع بها فى أدوار مماثلة أو عند إعادة المناظر ، كما تحفظ فى المكتبات – إلى جانب الكتب والصحف والمجلات الخاصة بالتلفزيون – مجموعات الأفلام المسجلة والسينمائية .

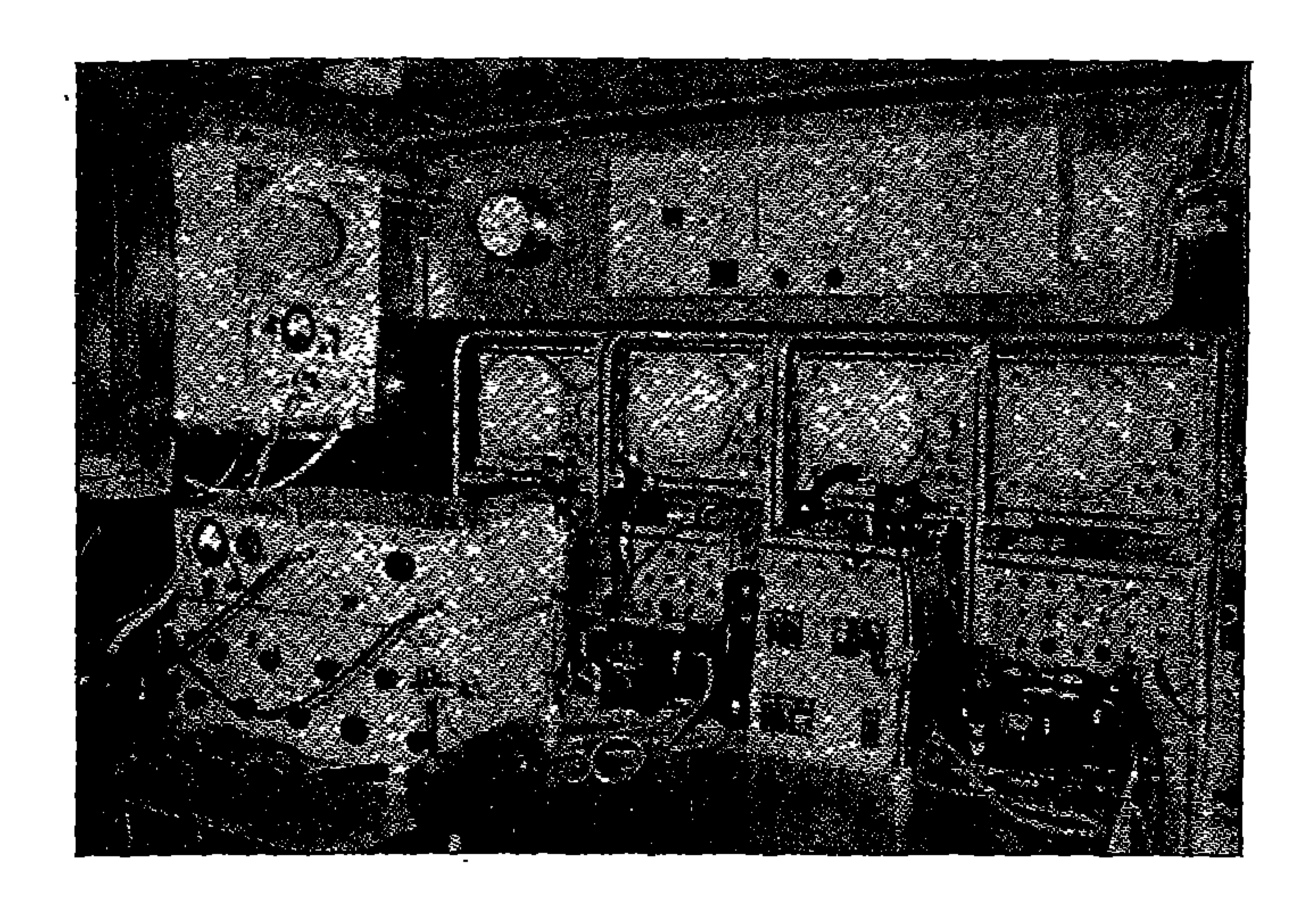
التقاط المناظر خارج الأستوديو

يعتبر التقاط المناظر الخارجية ذا أهمية كبيرة من ناحية التسلية والتثقيف والتعليم إذ ينقل إلى شاشة التلفزيون المنزلية مناظر الحفلات الوطنية والأعياد الدينية والشعبية وحفلات الرياضة والسباق والسباحة ، كما ينقل من المصانع والمتاحف والمعامل والمستشفيات صوراً نابضة بالحياة يشاهد فيها المرء

وهو فى داره تلك الآثار القديمة من تماثيل وأدوات ونقوش تركها أجدادنا القدامى ، وتقص علينا طرفاً من تاريخهم وما كانوا عليه من تقدم ومدنية فى تلك العصور .

وعلى لوحة التلفزيون نشاهد العمليات الجراحية يقوم بها كبار أساتذة الجراحة ، كما يشاهدها الأطباء وطلبة الطب ، ثم نشاهد العمليات الكيميائية فى المعامل والمختبرات فنرى عمليات تحويل البترول إلى بنزين ومواد كيميائية يمكن منها صناعة عدد لا حصر له من الأدوات والمواد المفيدة فى حياتنا اليومية وفى مصانع الحديد والصلب والأسمدة وصناعة الورق وتنقية المعادن .

هذه بعض الصور التى يمكننا أن نراها ونتتبعها فى شوق على لوحة التلفزيون ونحن جالسون إلى جواره فى المنزل . وسيكون لهذه الناحية التعليمية نتائج رائعة سريعة ، ليس فقط بالنسبة إلى طلاب الجامعات والمدارس والمعاهد ، بل سيكون التلفزيون نفسه جامعة لتثقيف الشعب ، وسيكون له أكبر الأثر فى مستقبل حياتنا .



داخل سيارة التقاط المناظر الخارجية

إذاعة الأفلام السينمائية :

Télécinema

يعتمد التلفزيون إلى حدّ كبير على الأفلام المسجلة للإذاعة التلفزيونية اعتماد الإذاعة اللاسلكية على الأسطوانات ولا يقصر استعمال الفيلم على ملء الفراغ فى برامج التلفزيون ، بل إنه مصدر كبير للأخبار ، وللروايات التمثيلية والحفلات وما تسجله

الكاميرات من أوجه نشاطنا العلمي والثقافى والصناعى والزراعى والسياحى والتجارى . إنه يقدم لنا كل هذا فى أفلام صورتها بعثات خاصة جابت البلاد من أقصاها إلى أقصاها ، بل إنها تسافر أحياناً إلى أقطار بعيدة تسجل لنا ما تراه جديراً بالتسجيل . وهى تصور لنا صحارينا الشاسعة وقد امتدت رمالها الصفراء وأرضها القاحلة التى لا ماء فيها ولا حياة إلا فى قليل من الواحات المتناثرة هنا وهناك . ثم ينتقل بك إلى مديرية التحرير والوادى الجديد ويريك ما تستطيعه إرادة الإنسان من التغلب على قسوة الطبيعة والحياة : هذه آبار ، وهذه ترع ، وتلك طرق مرصوفة تسير فيها سيارات النقل الكبيرة تحمل منها وإليها عناصر القوة والعمل والنشاط .

وهناك أفلام أخرى عن ثرواتنا البترولية والمعدنية فى الصحراء ، مما يبشرنا بخير عظيم وبولادة مدن جديدة ومصانع وآمال كبار !

وذلك فيلم عن قناة السويس التى عادت إلى أصحابها بفضل إيمان الثورة بحقنا فيها ، وهؤلاء هم شباب الجمهورية يقومون — فى مشروع ناصر — بتوسيعها وتعميقها . ثم هذا الشباب نفسه

فى مكان آخر يغرس الغابات ويبنى ويعمر وقد خلع عنه رداء الماضى . وهذه صور تسجلها الأفلام للسد العالى وكهربة خزان أسوان ومنخفض القطارة وغيرها من المشاريع التى هى فى طريقها للتنفيذ لتحقيق تصنيع البلاد وزيادة الرقعة الزراعية فيها .

وتنقلنا أيضاً إلى شبه جزيرة سيناء وعلى سواحل البحرين الأبيض والأحمر لنتعرف على جميع أجزاء جمهوريتنا العربية شمالها وجنوبها وما يبذل فيها من جهود ترفع هامتنا وتقوى عزائمنا .

وقد تفيد الأفلام التى تسجل لمناظر خارجية فى أن تكون ديكورات لروايات تمثيلية يعمل المخرجون فى الأستوديو بوسائلهم الخاصة على إظهارها بطريقة يخيل للمتفرجين أنها مأخوذة للتو فى نفس المكان ، وإن كانت قد سجلت قبل ذلك بفترة من الزمن ، لما فى ذلك من الاقتصاد فى النفقات ، إذ يمكن استعمالها ديكوراً فى مناسبات أخرى ، أو لأن هذه المناظر يصعب الحصول عليها وقت إذاعة المناظر ، لبعدها عن مركز الإذاعة التلفزيونية .

وقد تُعرَض فى بعض الأحيان أفلامٌ سجلت للتلفزيون

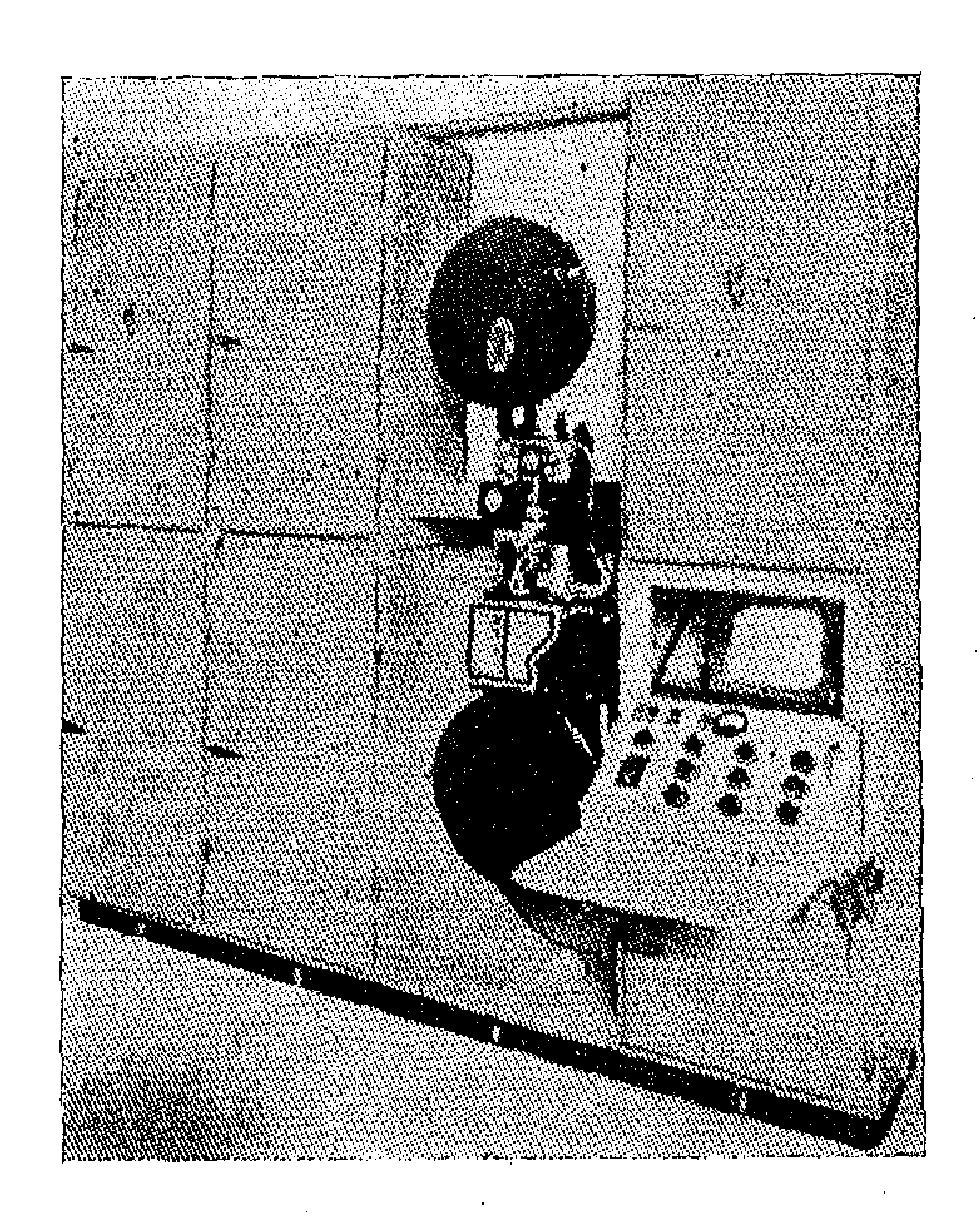
رغبة فى الاقتصاد أيضاً ، إذ أن الساعة الواحدة من الإذاعة المرئية تعنى ساعات طُويلة من الإعداد ونفقات باهظة ، ولكن الفيلم المسجل يمكن عرضه مرات كثيرة ، وقد يعرض أيضاً فى دور السينما ، ولذلك يعمل المشرفون على الإخراج التلفزيونى على خفض نفقات البرامج التلفزيونية حتّى لا يضطر إلى زيادة رسوم الإذاعة التلفزيونية أو زيادة الإعلانات إلى درجة يسأمها المتفرج أو الإقلال من ساعات الإذاعة المرئية .

وليس من السهل إذاعة هذه الأفلام المسجلة ، وإذاعة الأفلام السينمائية وقت عرضها فى دور السينما ، أو فى أوقات أخرى ، فالحقيقة أن ذلك يحتاج إلى كثير من العناء والبحث للوصول إلى أجهزة يمكن بها تحقيق نقل الأفلام إلى شاشة التلفزيون .

تعرض الأفلام السينمائية بمعدل أربع وعشرين صورة فى الثانية ، وهى تمر فى بكرة إلى أن تصل إلى نافذة مربعة أمامها مصدر قوى للضوء ؛ فتقف الصورة الواحدة من الفيلم $\frac{١}{٣٦٠}$ من الثانية ، وهى الفترة التى تظهر فيها على الشاشة السينمائية ، ثم تأتى الصورة التى تليها بعد $\frac{١}{٧٢}$ من الثانية من اختفائها . أما فى التلفزيون فالصور تعرض بمعدل ثلاثين صورة فى الثانية على

الشاشة التلفزيونية حتى تبدو متحركة ، ولذلك يجب أن تعدل الأفلام بطريقة يمكن تعجيلها لتتحرك بسرعة ثلاثين صورة فى الثانية .

استعملت لذلك طريقة تتلخص فى إمرار الصور أمام كاميرا الفيديكون، فتقوم بمسح صور الفيلم بالطريقة العادية



جهاز التيليسينما

ثم ترسلها إلى المستقبل .

وهنالك طريقة أخرى اسمها « النقطة الطائرة » ، وهى أن تمسح صور الفيلم بواسطة نقطة مضيئة ، هى رأس الشعاع الألكترونى المنبعث من الأنبوبة الألكترونية ، ثم تعكس بواسطة جهاز من المرايا ، ومن ثم ترسل إلى الخلية الكهرضوئية . وتعتبر هذه الطريقة الثانية أحسن من الأولى إلا أنها معقدة وليس من السهل ضبطها ، كما أن نفقاتها كثيرة .

التسجيل المغناطيسى التلفزيونى

Video Tape

يعتبر التسجيل المغناطيسى للأصوات والمرئيات من أحدث وأهم الكشوف فى عالم التلفزيون إلى جانب قلة نفقاته ، وهو تحسين لأجهزة التسجيل الصوتى المغناطيسى (الماجنتوفون) .

والجهاز الجديد أفاد كثيراً فى توفير الوقت والنفقات التى يحتاج إليها التقاط الأفلام السينمائية وطبعها ثم تسجيل الصوت وتنظيمهما بطريقة يمكن بها سماع الصوت إلى جانب رؤية

الصور على الشاشة ، ثم إعدادها للعرض التلفزيونى .

ظهر هذا الاختراع الجليل الشأن فى أمريكا فى شهر أبريل من عام ١٩٥٦ ، وهو تسجيل مغناطيسى للمناظر والأصوات تتحول إلى نبضات كهربية يمكن أن تعود ثانية فى الإذاعة التلفزيونية إلى نفس المناظر والأصوات الأصلية فى وضوح ، فلا يستطيع المتفرج أنِ يميز بين الصور والأصوات المرسلة بواسطة التلفزيون مباشرة ، وتلك التى سجلت من قبل على الجهاز المغناطيسى . ويمر الفيلم المغناطيسى أمام المنظر المراد تسجيله بسرعة ستة وثلاثين سنتمتراً فى الثانية ، وتدور أربعة رؤوس ألكترونية حول الأسطوانة بسرعة مائتين وأربعين دورة فى الثانية . هذا الفيلم المغناطيسى المصنوع من اللدائن وضعت داخل مادته عند صناعته حبيبات صغيرة جداً من أكسيد الحديد المغناطيسى ، فهذه الحبيبات تصبح ممغنطة بإمرار تيار كهربى عند تسجيل الصورة والصوت . وعند إعادة الأصوات والصور المسجلة عليها يقوم هذا الشريط الممغنط بإحداث تيار كهربى عندما يمر على الرؤوس المستقبلة الحساسة التى سبق ذكرها . ولكى نحصل على تسجيل جيد للتلفزيون يجب أن تكون الحبيبات المغناطيسية دقيقة جداً ، وأن تكون سرعة

مرور هذا الشريط المسجل كبيرة . وقد تزاد الرؤوس الحساسة إلى ستة أو أكثر لزيادة دقة التسجيل . واستعمل هذا الجهاز المغناطيسى لتسجيل الأفلام السينمائية لعرضها من جديد فى التلفزيون . ويتنبأ بعض المشتغلين بالتلفزيون أن الوقت الذى نستطيع فيه الحصول على جهاز تلفزيونى فى المنزل نسجل به ما يروقنا ، ونعيد عرضه فى أى وقت نريد — ليس بعيداً ، ولكنه فى غير متناول اليد حالياً لارتفاع ثمنه إلى حدّ خيالى أولا ، ولأنه ليس من السهل تحقيقه فى الأجهزة التلفزيونية الحالية .

وهناك طريقة أخرى جديدة كشف عنها الدكتور « وليام جلين » فى معامل أبحاث شركة « جنرال ألكتريك الأمريكية » ، فقد وضع على الشريط العادى للتسجيل طبقة دقيقة جداً من إحدى اللدائن التى تلين بالحرارة ، وتكفى هنا درجة حرارة غير مرتفعة ، فإذا مررنا عليه شعاعاً ألكترونياً من أحد الأنابيب الكاثودية التى فى مستقبل التلفزيون ، فسوف يشحن هذا السطح بالكهربا ، وتكون كمية الألكترونات متناسبة مع شدة الشعاع الألكترونى الساقط على سطح الشريط ، فإذا مررنا الشريط الذى شحن بكمية من الكهربا على سطحه أمام مصدر للحرارة تكفى شدته لكى تلين الطبقة الرقيقة من المادة الموضوعة على

الشريط ، ثم وضعنا سطحاً آخر مشحوناً بكهربا موجبة ، فإن قوى جاذبة تظهر بين الكهربا السالبة على الشريط والكهربا الموجبة على السطح الجديد ، ويسبب ذلك حدوث انخفاضات على سطح المادة التى على الشريط ، تكون متناسبة مع الشحنة الموجودة فى كل نقطة منها . وأخيراً نمرر هذا الشريط على منطقة خفضت درجة حرارتها إلى درجة تتجمد فيها المادة ، لتثبيت تلك الانخفاضات التى حدثت فوق سطح المادة عندما لانت بالحرارة . هذه التغييرات فى سطح المادة تقابل الحبيبات المغناطيسية فى جهاز المسجل المغناطيسى التلفزيونى ، ولكنها أكثر عدداً وأكثر حساسية ووضوحاً . ويدرسون الآن هذه الطريقة لاستعمالها فى التلفزيون الملوّن للحصول على صور أكثر وضوحاً.

ولهذه الطريقة — كما للتسجيل المغناطيسى — أهمية كبيرة للتلفزيون ومستقبله ، فبالإضافة إلى سهولة تسجيل المناظر التلفزيونية وما يصاحبها من أحاديث وأغان وموسيقى ، يتجهون بأبحاثهم إلى استعمالها فى إنشاء محطات تلفزيونية فرعية ، فتسجل برامج المحطة الرئيسية عليها ، ثم ترسل إلى المحطات الفرعية لتذاع منها فى نفس الوقت ، وبذلك تتسع الشبكة التلفزيونية ليس فقط بإنشاء محطات التقوية كى تصل إذاعاتها إلى أبعد مسافة ممكنة ، بل بإنشاء المحطات الفرعية فى الأجزاء النائية من البلاد ،

فتذيع لسكانها ولسكان المناطق المحيطة بها التى كان من الصعب عليهم التمتع ببرامج المحطة الرئيسية . وقد أدخلت الإذاعة التلفزيونية الإنجليزية (.B.B.C) طريقة تسجيل ألكترونية يقوم جهازان فيها بتسجيل الصورة ويقوم جهاز ثالث لتسجيل الصوت .



التسجيل المغنأطيسى التليفزيونى

محطات الإرسال والهوائى

لا يوجد فرق بين محطات الإرسال اللاسلكى والتلفزيون إلا فيما يختص بمكبر المرئيات ، وهو الذى يقوم بتكبير النبضات الكهربية للصورة قبل إرسالها إلى الهوائى . ونجد فيها كذلك النبضات المنظمة لكل من النبضات المرسلة من الأستوديو وتلك التى تصل إلى المستقبل ، ثم النبضات المعتمة التى فى كل من المرسل والمستقبل فى نهاية كل خط وكل صورة عند مسحها . وتحمل النبضات الكهربية الخاصة بالصوت والصورة على موجات لاسلكية قصيرة جداً ، وهى لذلك عالية التردد ، تسمى الموجات الحاملة .

والهوائى يوضع دائماً فى أعلى مكان : فوق قمة جبل أو ناطحة سحاب ، ولذلك نرى هوائى الإذاعة التلفزيونية ، فى جمهوريتنا العربية المتحدة ، فوق جبل المقطم وهو أعلى نقطة فى القاهرة ، وذلك لأن الموجات القصيرة جداً التى ترسل عليها موجات الصوت والضوء التلفزيونية لا يمكن أن تسير قريبة من الأرض ، إذ تمتصها جدران المبانى والمصانع والأماكن المرتفعة .

يجب إذاً أن تكون فى أعلى مكان حتى تسير إلى أبعد نقطة ممكنة ، وهى تكون عادة فى حدود ستين ميلا دائريا .

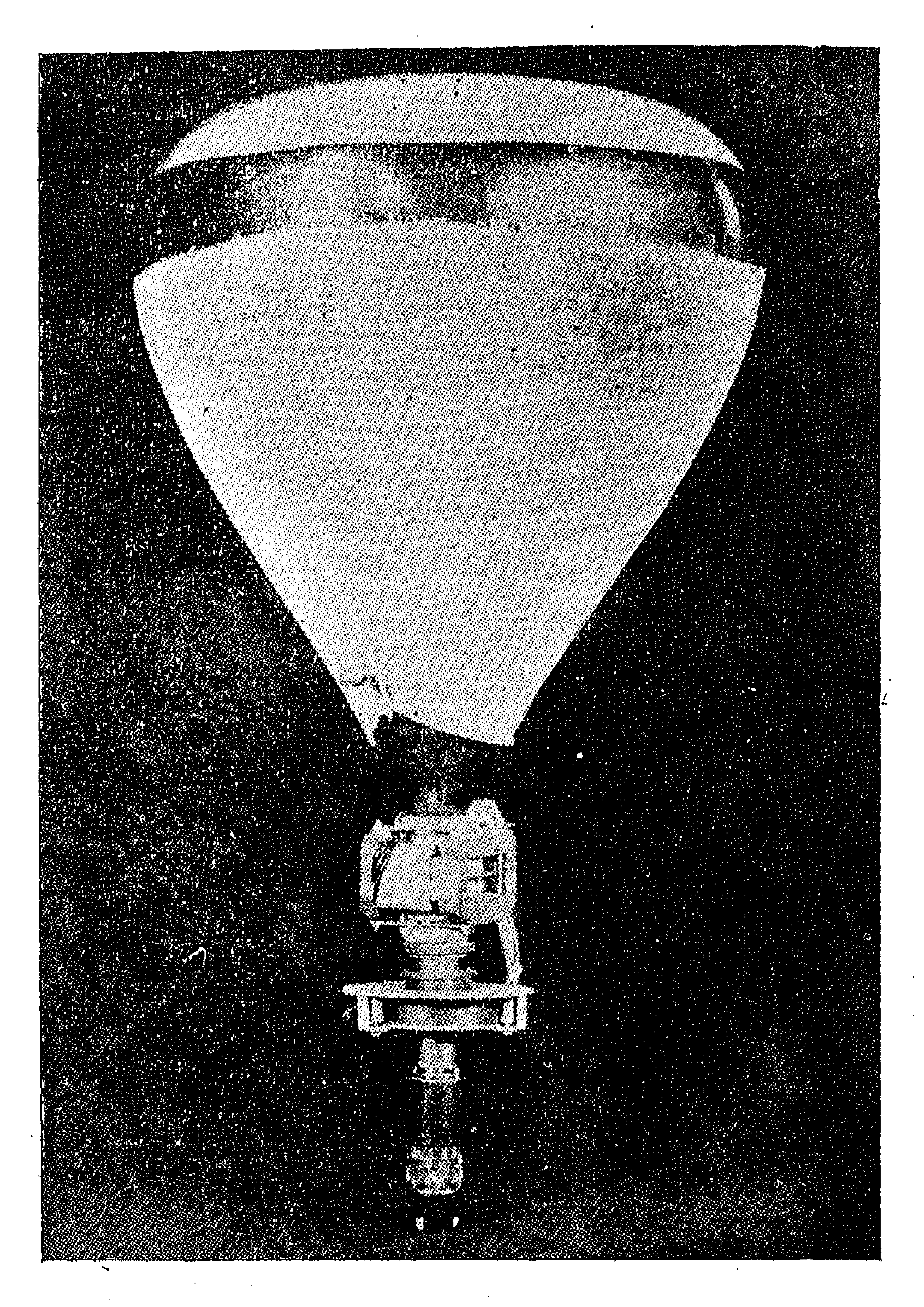
ويتكون الهوائى من قضيبين موصلين وضع أحدهما على امتداد الآخر ، فيظن أنهما قضيب واحد ، ويسمى الهوائى ذا القطبين أو المزدوج ، ويطلق عليه أحياناً اسم هوائى هيرتز ، أو هوائى نصف الموجة ، لأن مجموع طوله يتكون من القضيبين المتساويين ، وطول موجة كل منهما ربع موجة . ويكون الهوائى أفقياً أو رأسياً تبعاً لما يراد منه ، فالأفقى لاتجاه خاص معين ، أما الرأسى فلكى تكون الموجات موزعة بانتظام حول الهوائى . وتقام محطات تقوية تلتقط الموجات وتقويها لإرسالها مسافات أخرى ، وهكذا يمكن إذاعتها إلى مسافات كبيرة .

وترسل النبضات الكهربية ، التى هى إشارات المرئيات المرسلة ، من محطة الإرسال التلفزيونى إلى الهوائى ، بواسطة مجموعات من الأسلاك (Coaxial cable) لتوصيل الإشارات دون أن تفقد جزءاً منها فى الطريق . أما إذا كانت المسافة بعيدة فترسل الإشارات بواسطة اللاسلكى .

جهاز استقبال التلفزيون

فلنقتف أثر الموجات حاملة النبضات الكهربية للصوت والصور وهى فى طريقها من الهوائى المرسل إلى الهوائى المستقبل فوق أسطح منازل القاهرة وضواحيها ، وهو مثل الهوائى المرسل مكون من قضيبين ، يلتقط موجات كل من الصوت والصور ، ثم يقوم الكشاف (Detector) بفصل موجتيهما وتوجيه كل موجة إلى الأجهزة الخاصة بها فى المستقبل .

يوضع جهاز المستقبل عادة فى غرفة فسيحة تجتمع فيها الأسرة على مقاعد مريحة ، وقد عاد الزوج من عمله ، وانتهت الزوجة من أعمالها ، أو تركتها مؤقتاً ؛ أما الأبناء الصغار فقد أتيح لهم مشاهدة برامجهم من قبل ليستطيعوا النوم مبكرين كعادتهم . وأما الكبار فيفضلون التلفزيون طبعاً على أنواع التسلية الأخرى . وسوف يكون للتلفزيون على مر الأيام أثر كبير فى جمع شمل الأسر ، فيشعرون بدفء الحياة العائلية بعد أن كان التزوار والجلوس على المقاهى وارتياد دور اللهو والسهر خارج المنازل قد تفشى فى كثير من الأسر .



الأنبوبة الكاثوديه وتظهر الشاشة وكذلك المدفع الألكترونى
وحولها ملفات الانحراف

وأول ما يقابلك من جهاز الاستقبال هو ذلك اللوح الزجاجى الأبيض المحدب الذى تعرض عليه الصور كأنه شاشة السينما . هذه الشاشة إذا نظرت إليها جيداً عن قرب رأيت ٦٢٥ خطاً تماماً كما فى لوحة الموزايك فى الإيكونوسكوب عند التقاط المناظر .

وقد غطيت الشاشة بمادة مفسفرة أو مفلورة حتى تتوهج عند مسحها بالشعاع الألكترونى فتظهر عليها الصورة واضحة . وتقوم الشاشة التلفزيونية باستقبال ثلاثين صورة فى الثانية ، فتظهر كأنها صور متحركة لتتابعها بطريقة لا تدركها العين . وكان « فنيلت » أول من قام بطلاء الشاشة بمادة مفسفرة . والشاشة تكون مفلورة (fluorescent) أى أن المادة التى طليت بها تتيح للصور أن تظهر بوضوح ، فإذا أطفأنا التلفزيون انتهى الوميض وأصبح لون الشاشة أبيض عادياً . أما الشاشة المفسفرة فيبقى الوميض عليها لحظة ما . وعندما يكون طلاء الشاشة بلاتينو سيانور البوتاسيوم يكون لونها أزرق بنفسجياً . أما الشاشة العادية فطلاؤها عادة من كبريتيت الزنك والفضة ولونها أبيض ، ويصير لونها أزرق فاتحاً إذا كان الطلاء من سليكات الزنك مع تونجستات الكادميوم . وتعطى فوسفات

الزنك لوناً أحمر برتقالياً ، وتونجستات الكادميوم وحدها تعطى لوناً أخضر مائلاً إلى الزرقة ، فى حين نحصل على اللون الأحمر بواسطة سليكات المنجنيز .

ويعرف القارئ طبعاً أن الشاشة ليست كل ما فى الجهاز كما هى الحال فى السينما ، بل إن الواجهة الأمامية للجهاز الموضوع فى الصندوق الخاص به ، وهو يتكون من أنبوبة ألكترونية تشبه إلى حد ما الأنبوبة الألكترونية التى فى صمام الكاميرا ، ويقوم الشعاع الألكترونى هنا بمسح شاشة المستقبل فى نفس اللحظة وفى نفس النقطة بواسطة النبضات المنظمة والنبضات المعتمة . ويقوم جهاز التوافق (synchronization) بنقل الإشارات الضوئية كما هى ، فالمعتمة أى السوداء فى الصورة تنتقل معتمة ، والشديدة اللمعان كذلك ، وكل درجات الإضاءة القوية والضعيفة .

ويتوقف وضوح الصورة على عدد الخطوط ، فكلما كان عددها كبيراً كانت الصورة أوضح . وهى فى التلفزيون العربى ٦٢٥ خطاً . وهى تعطى صورة واضحة جيدة .

وكلما كانت الشاشة كبيرة كان لذلك تأثير أكبر على وضوح الصورة ، فالشاشة التى طولها ١٤ بوصة أقل وضوحاً

من التى طولها ١٧ بوصة ، وهذه أقل من الشاشة التى طولها ٢١ بوصة أو ٢٤ بوصة وهكذا . . . وليس من السهل أن تكون مساحة الشاشة كبيرة ، فكلما ازدادت مساحتها كان الضغط على الأنبوبة الكاثودية (المفرغة من الهواء) كبيراً وهو عشرة أطنان على كل متر مربع . وبذلك ندرك سبب ارتفاع أثمانها كلما ازدادت أحجامها لما يلاقونه من صعوبات فى سبيل صناعتها . ونلاحظ أيضاً أن حجم الشاشة إذا كان كبيراً اقتضى أن يكون حجم الغرفة التى توضع فيها كبيراً . فالمسافة بين الشاشة والجالسين تزداد بازدياد مساحة الشاشة .

هوائى المستقبل :

يراعى جيداً عزل الهوائى ، وأن يوضع فوق السطح مرتفعاً ما أمكن على قطعة من خشب الغاب حتى يستطيع التقاط الموجات القصيرة جداً (الموجات الضوئية) .

وهوائى المستقبل كهوائى المرسل يتكون من قضيبين من النحاس أو غيره من المعادن الجيدة التوصيل ، على أن يكون أحدهما معزولاً عن الآخر عزلاً تاماً بواسطة عازل أسطوانى من اللدائن عادة . ويوصل بين الهوائى والمستقبل موصلان أحدهما معزول عن الآخر أيضاً . وهما موضوعان داخل أنبوبة من البلاستيك ويجب أن لا يكون الهوائى بالقرب

من أجسام معدنية أو الهياكل المعدنية فى العمارات الشاهقة فإن ذلك يسبب انعكاس بعض الموجات الحاملة فتصل إلى المستقبل بعد الأولى بقليل فيخيل للرائى أنه يرى صوراً مزدوجة .

فمن أهم الأشياء التى يجب أن يلاحظها القائم بتركيب الهوائى وضعه بطريقة تجنبه انعكاس الموجات القصيرة . وقد يشترك سكان العمارات الكبيرة أو الفيلات الصغيرة المتلاصقة فى جهاز هوائى واحد .

ويراعى فى ذلك القواعد الفنية حيث أن الاستقبال يختلف من نقطة لأخرى . كذلك قد تؤثر بعض أجهزة الاستقبال المختلفة على بعضها الآخر . فيوضع جهاز للتكبير بين الهوائى وأجهزة الاستقبال ، وبواسطة هذه الطريقة يمكن تركيب هوائى واحد لعدة أجهزة استقبال تلفزيونية .

ضبط جهاز المستقبل وإعداده :

يجب قبل كل شيء العمل على وضع التلفزيون فى مكان جيد ، فهناك أماكن لا تصلح لوضعه ، كأن تكون واجهته — أى لوحة التلفزيون أو الشاشة — أمام النافذة أو بالقرب من

الأبواب فيضطر الداخل أو الخارج إلى المرور أمام الشاشة . وكذلك يجب عدم وضعه فى أحد الأركان وحوله صفوف المقاعد، ففى ذلك إقلاق لراحة الجالسين .

إن أفضل الأماكن لوضع الجهاز هو قرب النافذة ، فيمكن مشاهدته فى الضوء العادى دون الحاجة إلى إغلاق النافذة وإسدال الستر كما فى السينما ، وهذا بفضل الأجهزة التلفزيونية الحديثة التى تحتوى على أنابيب مغطاة بالألومنيوم ومرشحات معتمة.

والآن ، وقد وضعنا كلاً من الجهاز والهوائى فى أحسن مكان له ، علينا أن نعرف كيفية ضبطه ، وبخاصة للمرة الأولى .

من أهم الأشياء أن لا نحاول تشغيل الجهاز يوم تركيبه ، بل يجب فى كثير من الصبر والأناة أن نضبطه تبعاً لما هو موجود فى النشرة المرفقة بالجهاز . ويا حبذا لو قام بهذا العمل أحد المتخصصين فيه ، فالجهاز ملىء بالأدوات الدقيقة جدا القابلة للكسر ، وهى مرتفعة الثمن ، وقد لا نجد بعض قطع الغيار فى أول الأمر ، فيتوقف الجهاز نتيجة تسرع أو محاولة القيام بتركيب أحد الأسلاك أو إدارة أحد الأزرار دون التأكد منها .

ولنتحقق جيداً من أن الأنابيب والصمامات سليمة وكاملة ، وأنها مثبتة جيداً ، فى موضعها وأن جميع الموصلات الصغيرة والكبيرة فى أمكنتها . كما يجب تجربتها لضمان عدم تلف أى جزء منها فى أثناء نقله أو تركيبه . ومن أهم ما تجب معرفته عدم لمس الأجزاء الداخلية بجهاز التلفزيون إذا لم تكن لدينا خبرة دقيقة ، وإلا عرضناه للتلف ، كما ذكرت ، وعرضنا أنفسنا لأخطار التيار الكهربى .

جهاز للتلفزيون والراديو معاً

فكر كثير من العلماء فى جمع الإذاعة اللاسلكية والمرئية فى جهاز واحد ، فكلاهما للإذاعة والتسلية ، ويا حبذا لو أمكن جمعهما معاً ! وقد أجريت تجارب كثيرة منذ عشرات السنين ولكنها كانت عاجزة حقاً عن القيام بمهمتها على وجه مرض ، غير أن إدخال التردد المعدل جعل فى الإمكان الإذاعة اللاسلكية على موجات عالية التردد جداً ، وصار من السهل إعداد مثل هذا الجهاز المزدوج ، وإن كانوا يعتبرون ذلك أمراً كمالياً

لا تزال تكاليفه أكثر كثيراً من مجموع ثمن جهازى اللاسلكى والتلفزيون معاً . إن كل ما أمكن توفيره من الجهازين عند ضمهما بعضهما إلى بعض هو الميكروفون ، ومكبر موجات تردد الصوت ، والدولاب الخارجى للمذياع ؛ إذ أنها جميعاً موجودة فى التلفزيون . ويقابل ذلك صعوبات عملية هائلة ، فإن موجات مسح الصورة والنبضات المنظّمة والمعتمة وموجات الصوت تتداخل بشكل يجب معه استعمال واحد من الاثنين : إما التلفزيون وإما اللاسلكى . وما زالت هذه الأجهزة فى دور التجربة ، وما زالت أجهزتها غاية فى التعقيد ، وهى تبعاً لذلك أكثر تعرضاً للتلف السريع .

الشاشة الكبيرة

انتشرت دور الإذاعة التلفزيونية فى ألمانيا وفرنسا والولايات المتحدة منذ الأيام الأولى لها ، وقد لاقت نجاحاً كبيراً ، وكان الدخول إليها مقابل أجر ، وأخذت تعرض كثيراً من البرامج التلفزيونية فى كثير من قاعات السينما التى كادت تغلق أبوابها

نتيجة لمنافسة التلفزيون . وكذلك قامت بعض الأستوديوهات التى لم تستطع الوقوف أمام تلك المنافسة بعمل أفلام صغيرة خاصة بالإعلانات التجارية فى التلفزيون ونجحت ، وتأسست شركات كبيرة لعمل مئات الألوف من أفلام الدعاية والإعلان ، وقامت شركات تلفزيونية كبيرة مثل « فيليبس » بتجربة شاشة تليفزيونية كبيرة عرضها حوالى ستين سنتيمتراً ، وهذه الشاشة تكون عادة معلقة على الحائط وأمامها جهاز الكاثود العادى ، وبه ما يسمى « منظار شميدت» ، وهو مرآة دائرية وعدسة ذات شكل خاص ، محدبة فى الوسط ومقعرة عند الجانبين ؛ ويمتاز منظار شميدت (Schmidt) بأن إضاءته تبلغ سبعة أضعاف أقوى الإضاءات العادية .

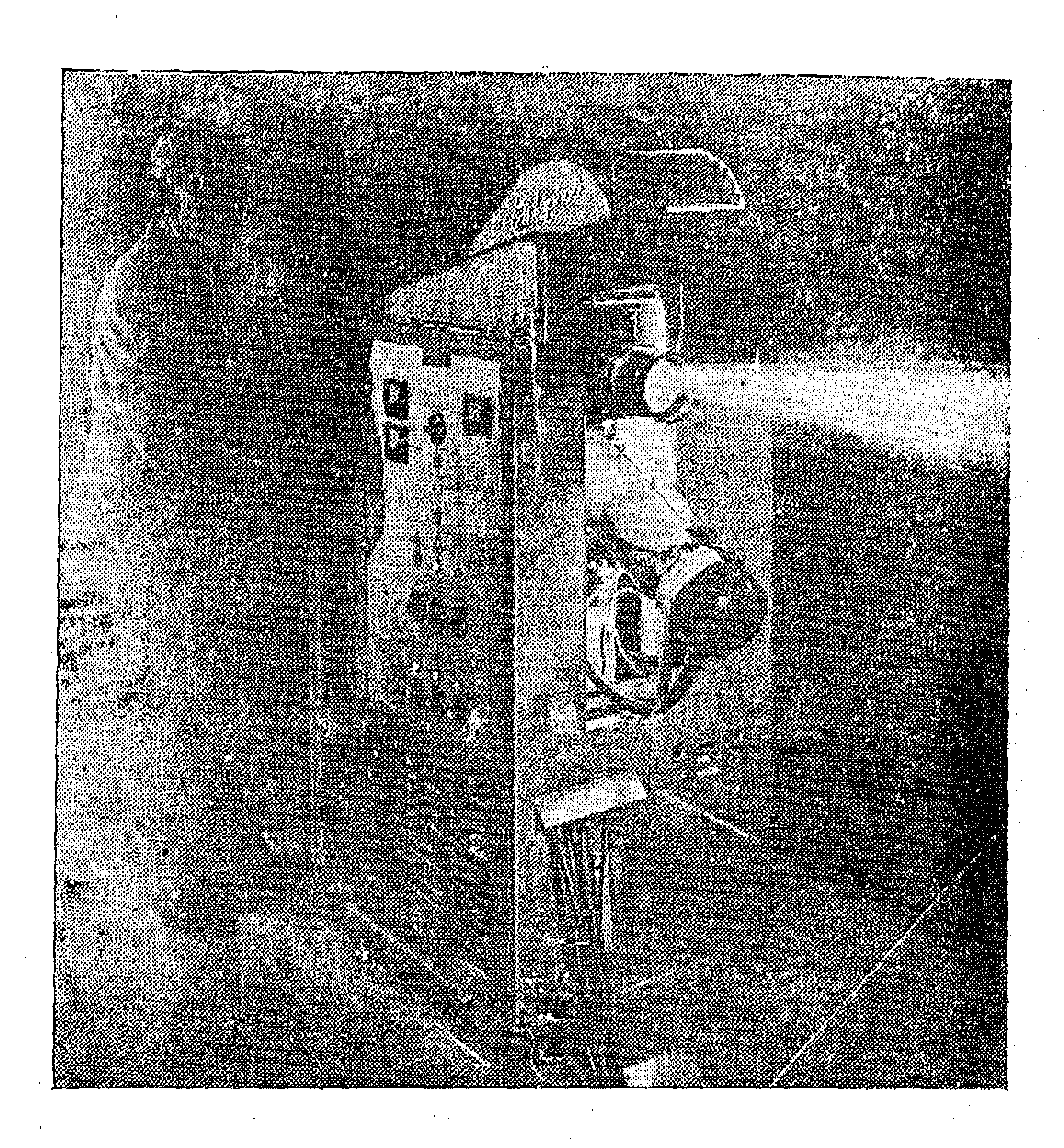
وهناك طرق أخرى ، مثل طريقة « سكوفونى » (Seophony) التى لا تستعمل الأنابيب الألكترونية بل أجهزة المسح الميكانيكية العتيقة . وبالرغم من ذلك استطاعت أن تحصل على نوع من التقدم فى تحقيق حلم الشاشة التلفزيونية الكبيرة .

وطريقة شركة « سينتل » (Cinte) التى حصلت على صور كاملة بحجم الشاشة السينمائية .

ثم طريقة « سكياترون » ، وهى تعمل كالتلفزيون

العادى ، ولكنها تفترق عنه بوجود طبقة من مادة تغطى اللوحة التلفزيونية ، فإذا سقط عليها مصدر ضوء قوى فإنه ينعكس ثانية . وتختلف شدته باختلاف وضوح نقط الصورة على اللوحة وضعفها ، أى باختلاف النقط السوداء والبيضاء المكونة للصورة . وتركز هذه الأشعة الضوئية المنعكسة بواسطة مجموعة من العدسات لتكبير الصورة التى تسقط بعد ذلك على الشاشة الكبيرة .

وظهرت طريقة جديدة أثبتت أنها ستوطد أقدامها ، وهى لاتحقق فقط حلم الشاشة الكبيرة بل الصورة الملونة أيضاً . والإيدوفور (Eidophore) هو الاسم المسجل للجهاز الجديد الذى قام الدكتور « فريتز فيشر » عضو معهد التكنولوجيا السويسرى فى زوريخ باختراعه . وظل الدكتور فيشر يعمل على تحسين جهازه منذ عام ١٩٣٩ حتى وفاته سنة ١٩٤٧ . وتولت شركة الدكتور إدجار جريتنر تحقيقه عملياً بالتعاون مع شركة سيبا الكيميائية ، وهو عبارة عن جهاز مستقبل به مجاميع خاصة من المرايا والعدسات تنعكس عليها أولا أشعة معدلة من مصدر ضوء قوىّ ، وتمر بعد ذلك خلال طبقة دقيقة من الزيت إلى مرآة مقعرة ، ثم تنعكس على الشاشة أخيراً . والأشعة التى



الإيدوفور

نمر خلال طبقة الزيت تجعل درجة الإضاءة تتغير بشكل يجعل الصورة تظهر على الشاشة باللونين الأبيض والأسود أو بالألوان الطبيعية . ويتوقف سرّ نجاح الإيدوفور على نقطة الزيت وطريقة وضعها على المرآة وكيف يمكن إزالتها من على المرآة بواسطة مضخة ماصة ، ثم استبدالها بنقطة جديدة . وتوجد لوحة معدنية صغيرة بالقرب من سطح المرآة لتحول دون أن يزيد سمك طبقة الزيت على عُشر المليمتر .

وفى خلال أعياد الثورة الماضية تحقق حلم الشاشة الكبيرة ، إذ عرضت البرامج التلفزيونية فى ميدان التحرير بالقاهرة بواسطة جهاز تليفزيونى أعدته شركة فيليبس ، وكانت واضحة وضوحاً رائعاً ونجحت نجاحاً كبيراً ، إذ أتيح لعدد عظيم من الجماهير متابعة حفل افتتاح مجلس الأمة ، ومشاهدة السيد الرئيس جمال عبد الناصر وضيفه الرئيس السودانى الفريق إبراهيم عبود، وضيوفنا الكرام الأعزاء ، كما أتيح لهم رؤية الدكتور محمد عبد القادر حاتم يلقى كلمته مفتتحاً البرامج التلفزيونية الإخبارية والثقافية والتمثيلية والغنائية الموسيقية .

محطات التقوية

تحدد أمكنة محطات التقوية بعناية فائقة لمعرفة ما يحيط بها من أماكن قد تعوق إرسال الموجات ، فيوضع للتجربة فى المكان المراد إقامة محطة فيه جهاز مرسل صغير ترسل منه إشارات مستمرة للمرئيات والصوت على الموجة ذات التردد المعروف المطلوب الإرسال عليه ، فى حين تقوم سيارات مجهزة بمعدات القياس بالتجول فى أنحاء المنطقة المراد الوصول إليها لتحدد وضوح الإشارات ، وهو ما يسمى فى عالم التلفزيون بتحديد المجال ، ولتساعد على تقدير ارتفاع الأعمدة الحاملة لأجهزة الهوائى . ومن حسن حظنا أن جو بلادنا معتدل وأن التقلبات الجوية به قليلة ، وهذا يعمل على زيادة وضوح الإرسال .

وتتكون محطة التقوية من جهاز للاستقبال من محطة التقوية السابقة لها ، ومن جهاز للإرسال والهوائى . وكثيراً ما تقوم أجهزة خاصة بتشغيل المحطة أوتوماتيكياً دون حاجة إلى وجود مشرفين دائمين عليها ، بل يقوم مهندسون من وقت إلى آخر بفحصها والتأكد من سلامة أجهزتها . وسوف ترتفع أعمدة محطات التقوية

فى جميع أنحاء الجمهورية العربية تدريجياً . فى مثل هذه الأيام من العام المقبل سوف يتاح لمناطق جديدة أن تستمتع بالتلفزيون . وفى العام الذى يليه سوف يتم ربط جميع أجزاء الجمهورية من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب ومن الشرق إلى الغرب .

ومما هو جدير بالذكر أن أحد مهندسينا العرب النوابغ قد كشف عن ظاهرة جديدة رائعة ، وهى إمكان الاستفادة من الموجات الضوئية المتوسطة ، فإذا اصطدمت بمنطقة التأين ارتدت ثانية وأمكن التقاطها من مسافات بعيدة قد تكون آلاف الأميال . وتجرى بحوث وتجارب فى المعهد القومى للبحوث لتحويل هذا الكشف العظيم من عالم النظريات إلى عالم التحقيق العملى ، فيتوافر للجمهورية العربية المتحدة بذلك أمران : أولهما إمكان التقاط إذاعات جميع أقطار العالم ، وإمكان إذاعة البرامج التلفزيونية العربية بحيث يمكن التقاطها فى جميع أنحاء العالم العربى وفى قارتى إفريقية وآسيا اللتين تربطنا بهما مصالح حيوية مشتركة . وثانيهما عدم التوسع فى إقامة محطات التقوية التلفزيونية ، إذ سوف يغنى هذا الكشف عن محطات التقوية للإرسال .

إن عالم التلفزيون عالم جديد بكشوفه واحتمالاته ، والمجال عظيم أمام مهندسينا وعلمائنا حتى يحققوا فى عصر الثورة عصراً تلفزيونياً ثورياً جديراً بها .

الإعلانات فى التلفزيون

والتلفزيون كثير النفقات ، إذ يكلف برنامج اليوم الواحد بضعة ألوف من الجنيهات ، ولذلك لن تغطى الاشتراكات — مهما زاد عدد المشتركين — نفقات الإذاعة التلفزيونية . ولهذا كانت الإعلانات من أهم الموارد التى لجأت إليها جميع البلاد. أقبلت المحال التجارية على الإعلان عن بضائعها حين شاهدت التأثير السحرى للإعلان التلفزيونى فى تضاعف عدد عملائها ، فهى تقدم لهم بضاعتها بطرق مغرية يشاهدها المتفرج وسط برامج فكاهية أو كاريكاتورية أو قصصية ، وتشرح لهم مزاياها وكيفية عملها .

وتتغير هذه البرامج كثيراً ، لأن الإعلان التلفزيونى لا يلبث أن يسأمه المتفرج ، وليس مثل الإعلانات المتكررة

فى الراديو والصحف والمجلات . لذلك تكونت شركات خاصة لعمل أفلام للدعاية والإعلان التجارى ، ونجحت فى أمريكا نجاحاً منقطع النظير ؛ فشركة « سار » مثلا تزيد عدد أفلامها التجارية على الألف فى العام الواحد ، وقد ظل ممثلوها أكثر من أسبوع يعملون تحت الماء لإخراج فيلم لا يستغرق أكثر من دقيقة واحدة على الشاشة !

وشركة الأفلام التجارية « ترانسفيلم » اضطرت إلى عمل سحاب صناعى من الثلج المجفف فى منظر للإعلان عن أحذية السيدات لم يستغرق أكثر من نصف دقيقة ، وارتدى عدد كبير من فتيات عرض الأزياء هذا النوع من الأحذية وأخذن يتجولن فوق دراجات ولا يظهر منهن سوى الأحذية وعجل الدراجات ، أما بقية أجسامهن فيغطيها السحاب الصناعى الأبيض ! وتعمل الشركات على التفنن فى عرض أشياء مسلية ومضحكة ، ولكنها ذات تأثير قوى على مشاهدى التلفزيون ، فإذا بأرقام البيع تقفز مما يشجع التجار على الإكثار من الإعلان . وقد يشترك عدد من التجار فى إعلان واحد ، أو يستعمل الفيلم لإعلانات مختلفة .

التلفزيون الصناعى

والدوائر التلفزيونية المغلقة

فى فيلم « العصر الحديث » لشارلى شابلن نرى نبوّات عن مخترعات أيامنا الحاضرة ، فإذا بمدير المصنع يضغط على أحد الأزرار فيظهر على شاشة تلفزيونية على مكتبه كل ما يدور فى جوانب المصنع !

لقد أصبح خيالُ الأمس حقيقةً اليوم بفضل التلفزيون الصناعى الذى يطلق عليه اسم التلفزيون ذى السلك أو ذى الدائرة المغلقة . وفى هذا النوع من التلفزيون يحل الاتصال السلكى محل الموجات الهرتزية (اللاسلكية) بين الجهاز المرسل والمستقبل ، وقد يكون ذلك بواسطة الأسلاك المكونة من مجموعتين موضوعتين داخل غلاف (Co-axial cable) .

أليس من الغريب أن يأتى التلفزيون ذو السلك بعد التلفزيون اللاسلكى ، فى حين أننا نجد التليفون العادى يسبق اللاسلكى بكثير . لقد كانت التجربة الأولى التى أجراها « رايس » على التليفون فى عام ١٨٦٠ ، وجاء نجاح « برانلى »

فى تحقيق التلغراف اللاسلكى بعد ذلك بثلاثين عاماً .

والآن وقد دخل التلفزيون بيوتنا فسوف يمضى بعض الوقت حتى نرى الدوائر المغلقة للتلفزيون ، وإن كنا نأمل أن تكون تلك الفترة قصيرة جداً لما للتلفزيون من أهمية كبيرة فى وجوه الصناعة المختلفة . وقد عرفت أمريكا فى سنة ١٩٥٢ بداية التليفون الرائى ، فيستطيع المتحدثان أن يرى كل منهما صورة الآخر على شاشة أمامه .

لقد كان لتطور كاميرات الالتقاط من جهة الحساسية ووضوح الصورة أكبر الأثر فى تحقيق التليفزيون الصناعى ، وأهم أجزائه كاميرا الفيديكون الصغيرة الحجم وجهاز توليد الكهربا والمذبذب الكاثودى (المستقبل) . ولا يزيد ثقل مجموع هذه الثلاثة على ستين كيلو جراماً ، وتستهلك مائتين وخمسين واط ، كما أنها لا تحتوى إلا على خمس عشرة أنبوبة ألكترونية . وكان الغرض الأول من التلفزيون الصناعى استعماله فى الصناعة ، ووجدت له فعلا تطبيقات كثيرة . فى المصانع يجلس المهندس فى غرفته يراقب من لوحاته التلفزيونية كل ما يحدث فى أرجاء المصنع ، فيلاحظ ما تسجله المقاييس المختلفة . والعمليات الصناعية فى أفران صهر المعادن ، وحركة

الآلات وما قد يصيبها من عطب مفاجئ ، فيوقف الآلات حتى يمكن إصلاحها على الفور . ويشاهد العمال فى أماكنهم وهم يقومون بأعمالهم على خير وجه . وفى استطاعته أن يفحص عن بعد إنتاج المصنع ومراقبة عمليات الشحن والتصدير ، وخروج العمال ودخولهم . وكان التلفزيون أكبر عون فى مراقبة المصانع ذات الإنتاج الخطر ، وفى الوقاية من المواد الكيميائية السامة ، وفى المصانع الذرية أو محطات قذف الصواريخ والأقمار الصناعية ، ويكون ذلك من محطات على مسافة بعيدة عنها .

وفى الإمكان تزويد كاميرات الفيديكون الصغيرة بأجهزة يمكن التحكم فيها عن بعد ، فتستطيع عدساتها التجول فى مواضع لم يكن من السهل الوصول إليها .

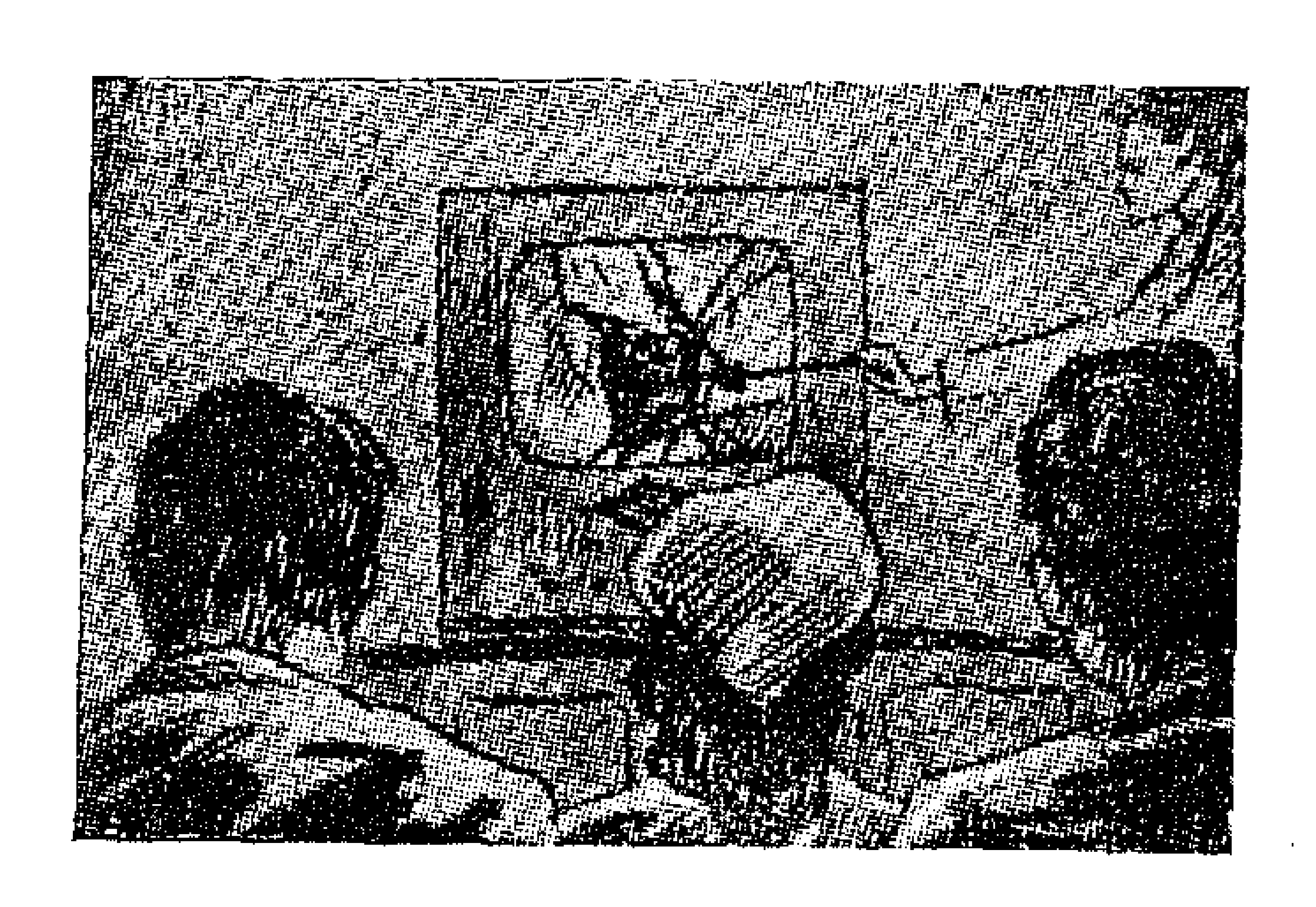
وقد أتاح التلفزيون ذو الدائرة المغلقة لرجال الشرطة مراقبة سرعة السيارات بواسطة عدد من الكاميرات توضع فى أماكن مختلفة من الطريق ، وتزود هذه الكاميرات بالأشعة تحت الحمراء لتستطيع حراسة البنوك والمتاحف والمحال التجارية فتكشف عن وجود أى دخيل مهما كان الظلام حالكاً ، ثم يدق ناقوس الأنذار . وقد زوّد عدد كبير من قاعات

الدراسة بالتلفزيون ذى الدائرة المغلقة ، وبذلك يتابع الطلبة المحاضرات والتجارب المعملية أو مشاهدة المتاحف والمعارض . وكثيراً ما يشاهد الأطباء وطلبة الطب العمليات الجراحية الخطيرة والنادرة على شاشة التلفزيون . فيشاهدون جميع تفاصيلها بدقة ووضوح وكأنهم فى غرفة العمليات نفسها . ويلجأ لهذه الطريقة المراقبون والمخرجون فى أستوديوهات التلفزيون لمشاهدة المناظر التمثيلية وإدخال ما يرون من تعديلات قبل إرسالها إلى أجهزة التلفزيون فى المنازل .

ويضع التجار عدة لوحات للتلفزيون المغلق الدائرة فى فترينات محالهم لعرض بضائعهم التى بالداخل ، وقد تكون آلة جديدة أو أقمشة أو ملابس للسيدات ، أو أزياء الموسم .

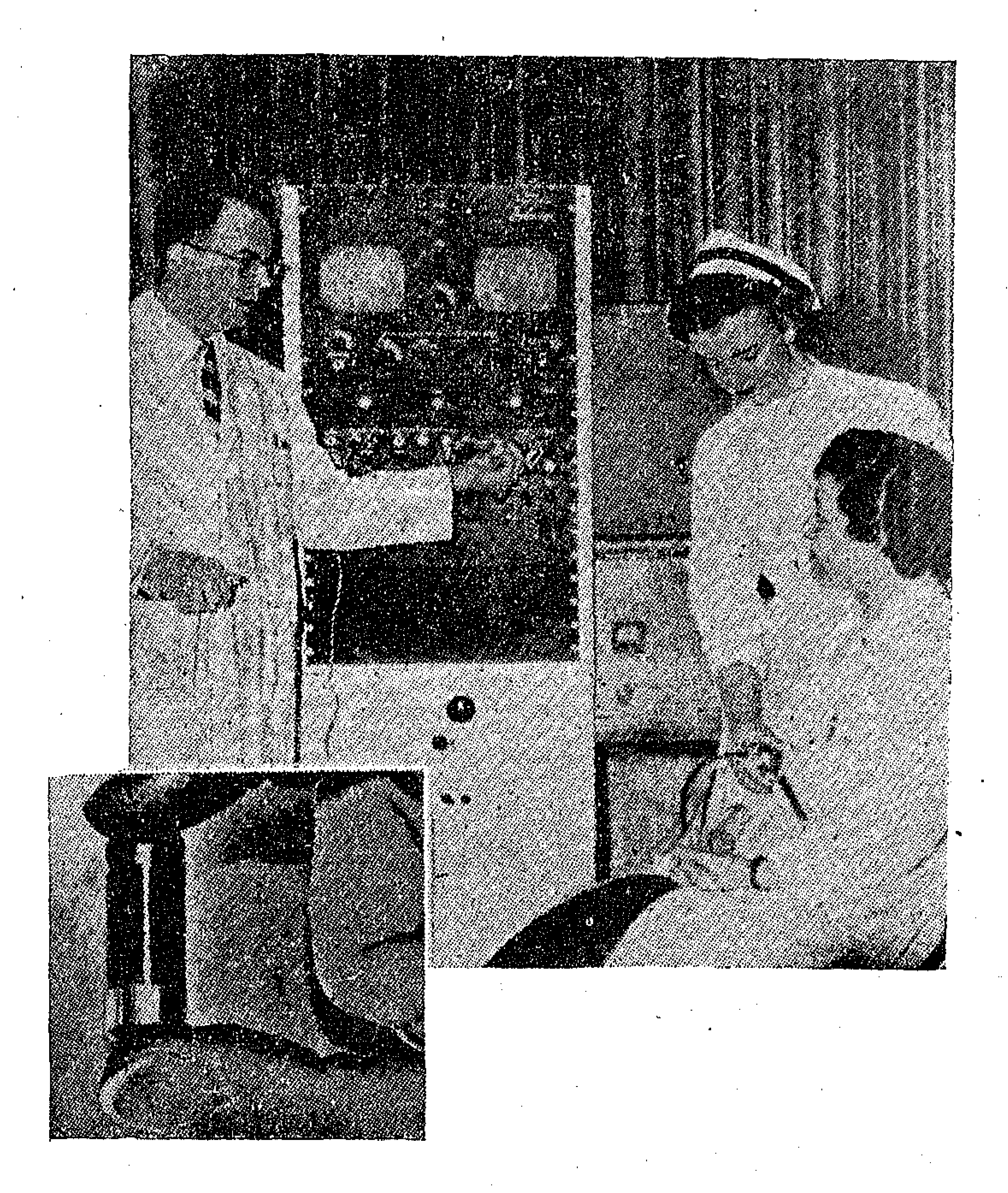
ويستعمل التلفزيون ذو الدائرة المغلقة فى العمليات الحربية ، وهو يؤدى فى هذا الميدان خدمات عظيمة ، كما أنه من أهم الأجهزة الموجودة فى الصواريخ والأقمار الصناعية ، وهو يلعب دوراً خطيراً فى الجاسوسية والاطلاع على ما يدور من استعدادات حربية بين الدول الكبرى .

ظهر التلفزيون لأول مرة فى ميادين الطيران خلال الحرب العالمية الماضية فى الشرق الأقصى ، فكانت الطائرات ترسل



عملية جراحية يتابع طلبة الطب خطواتها

الصور التى تلتقطها إلى مراكزها الحربية القريبة التى على سطح الأرض أو فوق سفينة مثلا . فنى جهاز القيادة بالطائرات فى وقتى الحرب والسلم لوحة تلفزيونية يشاهد عليها جميع تفاصيل الأرض التى يحلق فوقها . فالكاميرات الصغيرة الحساسة للأشعة تحت الحمراء تخترق الظلام والغيوم وتشاهد كل شىء على الشاشة واضحاً كأنها وسط النهار . وأخيراً يقوم جهاز « التليران » (Teleran) بعمله ، وهو يجمع بين الرادار والتلفزيون ، فترسل المعلومات عن الطائرات ومواقعها وقربها من أحد المطارات والطرق الجوية التى تتبعها ، إلى إحدى المحطات الأرضية التى



كاميرا تليفزيون يبتلعها المريض
ويشاهد الطبيب على الشاشة ما يحتاج إليه من معلومات

تقام متفرقة على مسافات ، واسمها « لوران » ، وهذه ترسلها بدورها عن طريق التلفزيون إلى الطائرات لتفيد مما يصلها من معلومات فى سيرها أو هبوطها أو تغيير اتجاهها أو سرعتها .

التلفزيون تحت الماء

فى وسط الجهود التى يبذلها العلماء للكشف عن مجاهل الفضاء بواسطة الصواريخ والأقمار الصناعية يقوم فريق آخر من العلماء ببحوث وتجارب ورحلات كشفية إلى عالم آخر مجهول . . . تلك المياه التى تغطى المحيطات والبحار ، والتى لا نعرف عنها أكثر مما نعرف عن سطح القمر . كان التلفزيون ذو الدائرة المغلقة هو السبيل للكشف عن تلك المجاهل ، فتهبط إلى قاع المحيطات كاميرات الڤيديكون داخل أسطوانات من الصلب تحميها من ضغوط الماء فى جميع الجهات .

واكتشفت طرق علمية جديدة لإمكان دراسة ما فى البحار من أسماك وحيوانات بحرية أخرى وطحالب وأعشاب ، وما فى قاعه من صخور ورمال ومعادن وبترول . ويحدثنا العالم

الأوقيانوسى « ستامب » عن تجربة قام بها بإنزال الڤيديكون إلى عمق مائة وعشرين قدماً ، فظهر على شاشة التلفزيون أن قاع المحيط مكون من قطع من الحصى يروح طولها بين نصف بوصة وثلاث بوصات مختلطة بنوع من الرمل كبير الحبيبات . ولمقارنة ما شاهد على الشاشة بحقيقة طبيعة القاع فى ذلك الموضع طلب إلى بعض الغواصين إحضار عينات منها أثبتت أن التقدير كان مضبوطاً إلى حد كبير .

وفى عام ١٩٥١ أمكن العثور على حطام الغواصة « آفرى » بفضل التلفزيون . وكانت جميع المحاولات قد أخفقت فى الكشف عنها من قبل . كان قبطان الباخرة التى خرجت للبحث عنها جالساً إلى لوحة التلفزيون فإذا به يعثر على الغواصة ويقرأ عليها اسمها . وكان للعثور عليها دوى كبير ، إذ فتح أمام دول العالم السبيل للبحث عن آلاف السفن التى غرقت فى الحرب والسلم ، وكان الكثير منها يحمل أكداساً من البضائع والكنوز التى تجدد الأمل فى انتشالها .

التلفزيون الملون

من الممكن تحويل الجهاز التلفزيونى العادى إلى تلفزيون ملون ، ولكن هذا يكلف كثيراً ، فسوف يكون الجهاز التلفزيونى الملون الجديد مرتفع الثمن إلى حد كبير حتى فى أمريكا نفسها التى بدأت تستخدمه عام ١٩٥٣ ، ولذلك لا يزال عددها صغيراً جدا لا يتعدى الواحد فى المائة من أجهزة التلفزيون العادى ، فقد كان ثمن الجهاز من التلفزيون الملون الذى صنعته شركة (R.C.A.) نحو ألف دولار تقريباً ، ثم هبط منذ عامين تقريباً إلى ٤٥٠ دولاراً .

ولما كان هناك شبه كبير بين الصور التلفزيونية الملونة والسينما الملونة ، فقد اتجهوا فى تطبيق القواعد الأساسية للسينما الملونة على التلفزيون ، وهى تتوقف على الألوان الثلاثة الأساسية .

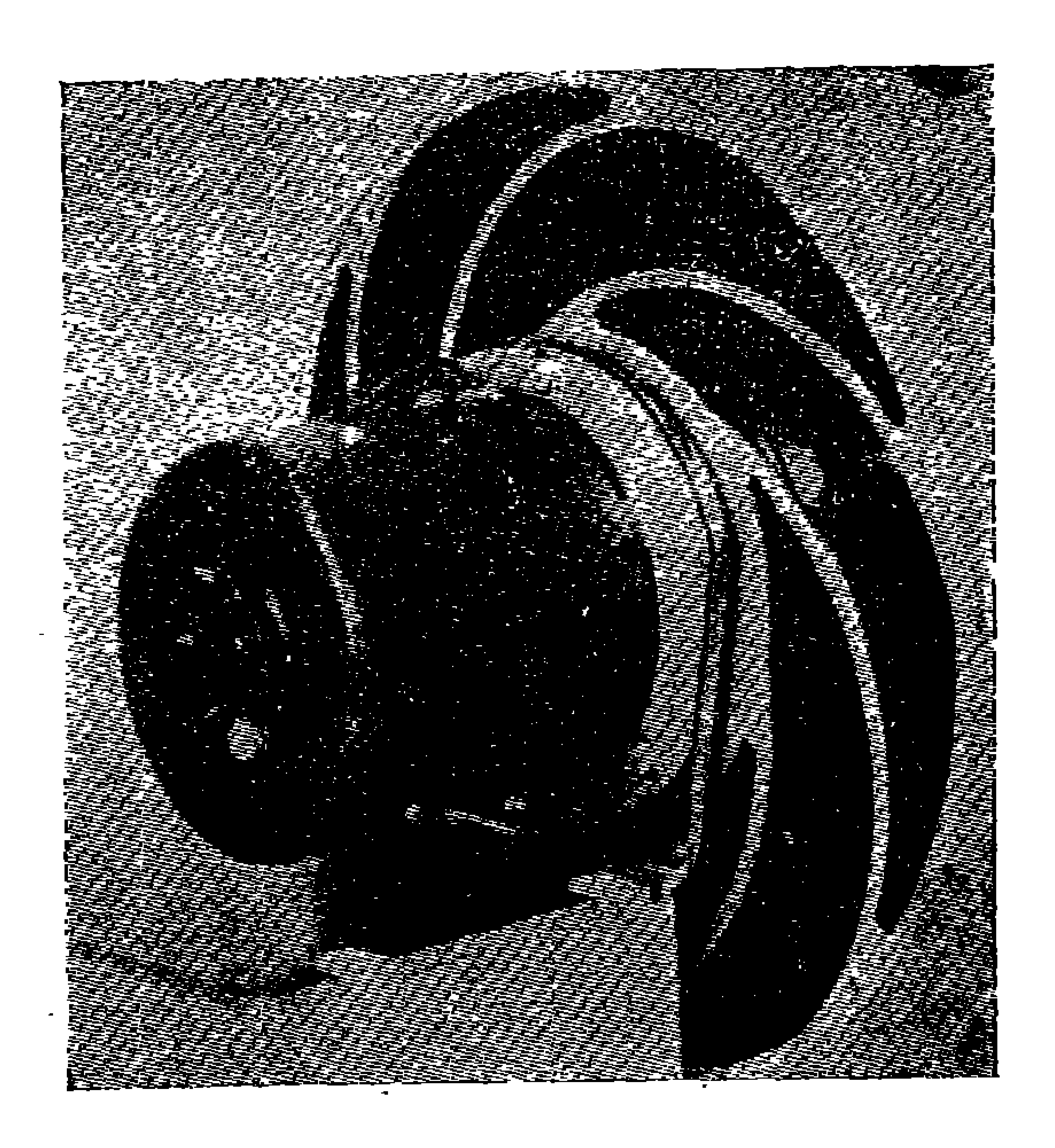
نحن نعلم أن اللون الأبيض يتركب من عدد كبير جداً من الألوان المتقاربة التى يمكن رؤيتها بواسطة شعاع من ضوء أبيض يخترق منشوراً زجاجياً . وأهم هذه الألوان التى نراها : الأحمر والبرتقالى والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجى .

ونعرف كذلك أن ثلاثة من هذه الألوان يمكن خلطها للحصول على الألوان الأخرى ، وهذه الألوان الثلاثة هى الأحمر والأخضر والأزرق ، فمزيج الأحمر والأخضر يعطى لوناً برتقالياً ، واللون البنفسجى هو مجموع اللونين الأحمر والأزرق ، واللون الأصفر يأتى من خلط الألوان الثلاثة الأحمر والأخضر والأزرق .

وتوضع فى السينما ثلاث صور بعضها فوق بعض على الفيلم ، هى الحمراء والخضراء والزرقاء ، وكل منها لا تحمل من الصورة الأصلية إلا الجزء ذا اللون المقابل لها . أى أن الأجزاء الحمراء فقط تكون على الصورة الأولى والخضراء على الصورة الثانية والزرقاء على الثالثة .

وفى التلفزيون طريقتان : الأولى ميكانيكية تستعمل أسطوانات وضع عليها مربعات من الألوان الثلاثة تدور بسرعة كبيرة جداً .

توجد مواد كيميائية تعطى بعض الألوان ، فمثلا يعطى كبريتيد الكلسيوم والزنك اللون الأحمر ، وكبريتيد الكلسيوم اللون الأخضر ، وكبريتيد الزنك اللون الأزرق . وبالرغم من ذلك فإن هذه الألوان لا تعطى الألوان المطابقة لها الموجودة فى



صمام التليفزيون الملون ذو الثلاثة الألوان الرئيسية

الطيف الشمسى . لذلك يفضل استعمال لوحات شفافة صنعت بطريقة فنية بحيث تعطينا ألوانا أقرب ما تكون إلى الألوان الطبيعية .

وهذه الطريقة الميكانيكية فى طريقها إلى الاختفاء إذ حلت مكانها الأنابيب الألكترونية . وهنا أيضاً كان للمخترع

زوريكين القسط الأوفر فى اختراع جهاز يحتوى اللاقط منه على صمامات الڤيديكون الثلاثة ، ويحتوى الجهاز المستقبل على صمام كاثودى ذى ثلاثة مدافع ألكترونية . فى إحدى صمامات الفيديكون فى الجهاز المرسل مرشح لا يسمح إلا بمرور اللون الأحمر ، والثانى للون الأخضر والثالث للون الأزرق . والمرشحات عبارة عن نوع خاص من المرايا تعكس نوعاً واحداً من الألوان فقط وتمتص بقية الألوان . ولكى تكون الصورة الملونة أوضح ما تكون يجب أن تكون مزيجاً من ٣٠٪ من اللون الأحمر و ٥٩٪ من اللون الأخضر و ١١٪ من اللون الأزرق ، ويجب أن تكون النبضات المنظمة للألوان تسير بنفس الطريقةفى كل من المرسل والمستقبل .

التلفزيون فى عالم الغد

الإنسان بطبعه تواق إلى السفر لرؤية أشياء ومناظر جديدة ، وأصبح لديه الآن أداة جديدة تتيح له وهو جالس فى بيته أن يطير إلى أقاصى الأرض أو يمتع نفسه برحلة خيالية فوق باخرة تمخر عباب البحار . هذا الحلم الجميل لم يتحقق بعد ، ولكن

سوف يأتى يوم يرى فيه النور . إن أهم ما يعوق تحقيقه هو المدى القصير للموجات التى تبعد عن محطة الإرسال أكثر من خمسين أو ستين ميلا . ثم هناك الأنواع المختلفة لمسح الصور التى يجب توحيدها أو اختراع جهاز يمكن به تحويل بعضها إلى بعض . فمثلا فى الجمهورية العربية المتحدة والولايات المتحدة وكندا والمكسيك وكوبا واليابان والفيليبين ٥٢٥ خطاً . فى حين أنها فى أستراليا وروسيا وأغاب أقطار أوربا ٦٢٥ خطا ما عدا فرنسا التى تعمل على ٨١٩ خطاً وبريطانيا على ٤٠٥ من الخطوط ، وذلك إذا أمكن العثور على أجهزة تنقل إلى مسافات بعيدة . حاولوا ذلك بواسطة الطائرات والبالونات ، ثم فكروا فى محطة على سطح القمر . وأخذوا منذ إطلاق الصواريخ والأقمار الصناعية إلى الفضاء يستعملون محطات الفضاء والأقمار الصناعية كمحطات تستقبل الإذاعات المختلفة لتذيعها على العالم كله .

الترانسستور :

فى يونية من عام ١٩٤٨ أعلنت معامل بحوث شركة « بل » نتائج بحوث ثلاثة من علمائها وهم « باردين » و « شوكلى »

و « براتان » فى الكشف عن أشباه موصلات صغيرة لا يزيد حجمها على رأس الدبوس الصغير تغنى عن الأنابيب الألكترونية وتقوم فى الوقت نفسه بالتقاط الموجات الكهربية وتكبيرها .
وأخذت شركات كثيرة تعمل على إعداد كاميرات تلفزيونية صغيرة كالڤيديكون من الترانسستورات ، وكذلك الأنابيب الكاثودية المستقبلة، ومن مزاياها أنها لا تشغل إلا مساحة صغيرة، وأنها ليست معرضة للكسر أو التلف السريع مثل الأنابيب الألكترونية ، فهى تبقى مدة طويلة جداً . إن أكثر أجهزة الراديو تصنع الآن من الترانسستور ، وسوف يأتى يوم قريب تصنع منه أجهزة التلفزيون جميعاً وتنتشر اللوحات المطبوعة كما فى الراديو والأجهزة الألكترونية الأخرى ، وذلك لأنها ليست فى حاجة إلا إلى أقل كمية من الكهربا ، فينقص ثمنها إلى حد كبير ، ويزداد عدد المشتركين ، مما يعاون على تغطية نفقات محطات الإذاعة التلفزيونية . ويصنع من الترانسستورات كاميرات أصغر من الڤيديكون بكثير وتستعمل فى الأغراض الطبية للكشف عن أجزاء الجسم الداخلية .

التثقيف والتعليم

سوف يكون للأفلام الثقافية المسجلة أكبر الأثر فى نشر العلوم والثقافة ليس فقط بين طلبة المدارس والجامعات ، بل فى جميع أوساط الشعب ، تصل إليهم فى مصانعهم وحقولهم ، وفى قراهم وواحاتهم ، وفى الأندية والجمعيات . وبدأت التحسينات الكثيرة التى أدخلت على أجهزة التلفزيون تستغل فى مظاهر الحياة المختلفة ، ولسوف يأتى يوم نستطيع بواسطة أجهزة تلفزيونية داخلية مشاهدة من يدق الجرس الخارجى للبيت أو رؤية ما يدور فى غرفات المنزل أو الاتصال بالمحلات التجارية ورؤية ما فيها من أنواع السلع واختيار ما نرغب فى شرائه . وبدأ استعمال طريقة جديدة للإرسال فى أنحاء العالم سميت « الترافاكس » تصور الوثائق المختلفة على أفلام صغيرة ثم يقوم جهاز كاثودى خاص اسمه « النقطة الطائرة » — ويستعمل فى التلفزيون الملون أحياناً — بمسح الفيلم ثم إرساله ، وفى الجهاز المستقبل يقوم جهاز ألكترونى مماثل بطبع هذه الصور على فيلم متحرك حول أسطوانة ، ثم تتولى أجهزة أخرى

تكبير الصور وطبع عدد كبير من النسخ . وقد تصل سرعة الإرسال إلى سمائة ألف حرف فى الدقيقة ، وهذا يفتح الطريق للاستفادة منها فى طبع الصحف الكبيرة الرئيسية طبعات خاصة ترسل إلى الأقاليم البعيدة بواسطة أجهزة التلفزيون ثم تطبع وتوزع فى فترة غاية فى القصر ، كما يمكن استعمالها لنشر طبعات إقليمية من الكتب والخرائط والبيانات والأفلام السينمائية والتنبؤات الجوية . وقد فكر البعض فى إرسال مجموعات كبيرة من الرسائل البرقية بهذه الطريقة . وهذا ييسر كثيراً من عملية إرسال عدد كبير من البرقيات الواحدة بعد الأخرى ، فترسل جملة واحدة فى شريط ، ثم يفصل بعضها عن بعضها وترسل إلى أصحابها فى وقت أقصر بكثير مما لو أرسلت بالطرق العادية .

إن عصر التلفزيون قد بدأ فعلا ، وسوف نرى فى هذا العصر معجزات ، ولقد بدأنا نشاهد بعضها . وما زال الكثير بعد فى عالم الأحلام ، وسوف يتحقق بفضل العلم وصبر العلماء وكفاحهم . . .

تم طبع هذا الكتاب على مطابع
دار المعارف بمصر سنة ١٩٦٠

مكتبة العلوم للجميع

مجموعة من الكتب المفيدة تهيء للقارىء العربي معرفة الكثير عن الموضوعات العلمية بما تقدمه إليه من معلومات غزيرة نافعة وحقائق مبسطة فى رسوم جذابة واضحة وأسلوب سهل المنال لايشق على عامة القراء .

وقد صدر فى هذه المكتبة :

		الثمن
* كيف تطور عجلة الحياة	ترجمة الدكتور محمد صابر سليم	٢٥ قرشاً
* الإلكترون وأثره فى حياتنا	ترجمة الدكتور أحمد أبي العباس	٢٥ «
* الشمس والآلة	ترجمة الدكتور محمد صابر سليم	٢٠ «
* الآلات التى نستخدمها	ترجمة الأستاذ عبدالفتاح المنياوى	٢٠ «
* تليفونك وكيف يعمل	« « « « «	١٨ «
* الإضاءة وكيف تطورت	« « « « «	١٨ «
* العالم من حولنا	ترجمة الدكتور أحمد أبي العباس	٤٠ «

دار المعارف للطباعة والنشر والتوزيع

أكتوبر ١٩٦٠

الثمن ٣٠ مليماً